



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

I - MEMORIA

REHABILITACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE UN EDIFICIO EN ABIEGO (HUESCA)

Autor: Manuel Borrueal Blecua

Director: Juan Villarroja Gaudó

Fecha: Junio de 2016

INDICE DE LA MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	1
1.1. OBJETIVOS	1
1.1.1. OBJETIVO PRINCIPAL	1
1.1.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS	1
1.1.3. OBJETIVO ACADÉMICO	1
1.2. AGENTES	2
1.3. INFORMACIÓN PREVIA	2
1.3.1. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA	2
1.3.2. EMPLAZAMIENTO	2
1.3.3. ENTORNO FÍSICO	3
1.3.4. NORMATIVA URBANÍSTICA	3
1.3.5. DATOS DEL EDIFICIO EXISTENTE	4
1.3.6. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA	7
1.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	13
1.4.1. PROGRAMA DE NECESIDADES	13
1.4.2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	13
1.4.3. CUADROS DE SUPERFICIES	14
1.4.4. CUMPLIMIENTO DEL CTE	15
1.4.5. CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS	16
1.4.6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO	16
1.5. PRESTACIONES DEL EDIFICIO	17
1.5.1. PRESTACIONES PRODUCTO DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS BÁSICOS DEL CTE	17
1.5.2. PRESTACIONES EN RELACIÓN A LOS REQUISITOS FUNCIONALES DEL EDIFICIO	20
1.5.3. PRESTACIONES QUE SUPERAN LOS UMBRALES ESTABLECIDOS EN EL CTE	20
1.5.4. LIMITACIONES DE USO	20
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	21
2.1. TRABAJOS PREVIOS, DERRIBOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	21
2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL	22
2.2.1. CIMENTACIÓN	22

INDICES

2.2.2. ESTRUCTURA	22
2.3. SISTEMA ENVOLVENTE	23
2.3.1. FACHADAS	23
2.3.2. CUBIERTAS	23
2.3.3. SUELOS	24
2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	24
2.5. SISTEMA DE ACABADOS	24
2.5.1. REVESTIMIENTOS EXTERIORES	24
2.5.2. REVESTIMIENTOS INTERIORES	24
2.5.3. SOLADOS	24
2.5.4. CARPINTERÍA EXTERIOR E INTERIOR	24
2.5.5. VIDRIERÍA	25
2.5.6. PINTURAS Y BARNICES	25
2.6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES	25
2.6.1. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL	25
2.6.2. SISTEMA DE SERVICIOS	26
2.6.3. SUBSISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	26
2.6.4. SUBSISTEMA DE PARARRAYOS	26
2.6.5. SUBSISTEMA DE ELECTRICIDAD	26
2.6.6. SUBSISTEMA DE ALUMBRADO	26
2.6.7. SUBSISTEMA DE FONTANERÍA	26
2.6.8. SUBSISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS	26
2.6.9. SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN	26
2.6.10. SUBSISTEMA DE TELECOMUNICACIONES	27
2.6.11. SUBSISTEMA DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL EDIFICIO	27
2.6.12. SUBSISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	27
2.7. EQUIPAMIENTO	27
2.7.1. COCINA Y CUARTO DE LIMPIEZA	27
2.7.2. BAÑOS Y ASEOS	27
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE	28
3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL	29
3.1.1. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN. ACCIÓN GRAVITATORIA AE 1	31
3.1.2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN. ACCIÓN DEL VIENTO AE 2	32
3.1.3. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN. ACCIONES TÉRMICA Y REOLÓGICA AE 3	32
3.1.4. ACCIONES ACCIDENTALES. ACCIÓN SÍSMICA AE 4	32

3.1.5. ACCIONES ACCIDENTALES. SOBRECARGAS ESPECIALES DURANTE EL INCENDIO	
AE 5	33
3.1.6. ACCIONES ACCIDENTALES. IMPACTOS	AE 6 33
3.1.7. INFORMACIÓN GEOTÉCNICA (CTE-DB-SE-C)	33
3.1.8. CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES	35
3.1.9. CTE – DB SE - A	35
3.1.10. CTE – DB SE - F	36
3.1.11. CTE – DB SE - M	36
3.1.12. ACCIÓN SÍSMICA	NCSR - 02 37
3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	38
3.2.1. PROPAGACIÓN INTERIOR	SI 1 39
3.2.2. PROPAGACIÓN EXTERIOR	SI 2 45
3.2.3. EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES	SI 3 46
3.2.4. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS	SI 4 49
3.2.5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS	SI 5 51
3.2.6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	SI 6 52
3.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	53
3.3.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	SUA 1 55
3.3.2. SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO	SUA2 60
3.3.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO	SUA 3 62
3.3.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	SUA 4 62
3.3.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN	SUA 5 65
3.3.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO DE AHOGAMIENTO	SUA 6 65
3.3.7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	SUA 7 65
3.3.8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ACCIÓN DEL RAYO	SUA 8 65
3.3.6. ACCESIBILIDAD	SUA 9 67
3.4. SALUBRIDAD	68
3.4.1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	HS 1 69
3.4.2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS	HS 2 91
3.4.3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	HS 3 92
3.4.4. SUMINISTRO DE AGUA	HS 4 100
3.4.5. EVACUACIÓN DE AGUAS	HS 5 107
3.5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	109

INDICES

3.5.1. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO _____	HR _____	110
3.6. AHORRO DE ENERGÍA _____		114
3.6.1. LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA _____	HE 1 _____	116
3.6.2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS _____	HE 2 _____	120
3.6.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN _____	HE 3 _____	131
3.6.4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA _____	HE 4 _____	131
3.6.5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA _____	HE 5 _____	144

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO PRINCIPAL

El presente proyecto se redacta como Trabajo Fin de Grado del Grado en Arquitectura Técnica de la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia (EUPLA). Presenta una propuesta de rehabilitación de un edificio situado en Abiego (Calle San Joaquín, nº 36, provincia de Huesca), para cambiar su uso de almacén (uso industrial) y transformarlo en una vivienda unifamiliar (uso residencial).

1.1.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

Con este Trabajo Fin de Grado se pretende realizar un esfuerzo de asimilación y puesta en práctica de diversos temas tratados en este grado. Considero la rehabilitación un tema que engloba muchos de los temas tratados a lo largo del grado y permite centrarse en algunos de ellos. Pretendo centrarme en temas como el levantamiento de planos, estudio de patologías, modificación y/o mejora de las características del edificio, cálculo de las instalaciones para el acondicionamiento del edificio y la creación de un proyecto mediante el cual llevarlo a cabo.

1.1.3. OBJETIVO ACADÉMICO

Este Trabajo Fin de Grado se realiza con el objetivo académico de la obtención del título de Grado en Arquitectura Técnica.

1.2. AGENTES

PROPIEDAD: La propietaria del edificio es D^a. Guadalupe Blecua Porta.

PROMOTOR: Se redacta este proyecto como Trabajo Fin de Grado de la EUPLA.

REDACTOR DEL PROYECTO: El redactor es el alumno Manuel Borrueal Blecua.

DIRECTOR DE LA OBRA: No existe en este caso.

REDACTOR DEL ESTUDIO DE SyS: Manuel Borrueal Blecua.

COORDINADOR DE SyS EN LA OBRA: No existe en este caso.

1.3. INFORMACIÓN PREVIA

1.3.1. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

El edificio a rehabilitar es una antigua construcción de marcado carácter tradicional, usado como almacén para labores agrícolas. Según su referencia catastral, su construcción data del año 1894. Por ello, debido a su antigüedad, no se dispone de ningún proyecto de referencia ni plano sobre el que partir, de manera que se procederá en primer lugar a una toma de datos y su correspondiente levantamiento de planos para definirlo.

Se realizó una reforma hace aproximadamente unos 50 años, según la propietaria del edificio, en la que se cambió una parte de la primera planta y parte de su cubierta. Se cambió una parte del forjado interior de primera planta y también el cerramiento exterior de esa parte de la planta. Por último, se elevó y renovó una zona del faldón de la cubierta. Todo esto se detalla más, posteriormente, en el punto “1.3.5. Datos del edificio existente” y en los planos correspondientes.

1.3.2. EMPLAZAMIENTO

El edificio se encuentra en el lado Noreste de una parcela situada en la Calle San Joaquín, nº 36 de Abiego, pueblo situado en Aragón, en la provincia de Huesca. La parcela está delimitada por la Calle San Joaquín al Norte, por la Calle Paralela a San Joaquín al Este y parte al Sur y está pegada junto a otras tres parcelas en sus caras Oeste, Sur y parte de su lindero Norte.

Según el plano Catastral, la parcela completa es la nº 04 de la manzana nº 23.746 y tiene una superficie de suelo en planta de 473 m² y una construida de 286 m². Si bien, se ha comprobado mediante la medición del edificio, que su superficie construida es de 273,64 m². Su referencia catastral es 2374604YM4627S0001YX.

En el presente proyecto se optará por rehabilitar el edificio y por ajardinar toda la parte trasera. Es decir, también se aprovechará para crear un jardín para el disfrute de sus ocupantes en el resto de la parcela.

1.3.3. ENTORNO FÍSICO

El edificio no está abastecido mediante ningún servicio urbano, si bien cuenta en sus cercanías con las redes municipales de agua, saneamiento y suministro de energía eléctrica a partir de la línea de distribución en baja tensión. Junto a la rehabilitación del mismo se realizará su correspondiente acondicionamiento para abastecerlo de los servicios básicos.

El entorno de esta edificación está situado en la comarca del Somontano de Barbastro, una zona que destaca por albergar múltiples actividades al aire libre en sus paisajes naturales cercanos al Parque Natural de la Sierra y los Cañones de Guara. De hecho, parte de su término municipal está ocupado por el mismo. Aprovechando este magnífico entorno, se pretende realizar una edificación manteniendo el carácter tradicional de estos pueblos antiguos, y a la vez aportarle algo de modernidad que encaje con el impulso turístico que ha tenido esta zona en los últimos años, gracias a su entorno y ambiente privilegiado.

1.3.4. NORMATIVA URBANÍSTICA

Los límites marcados por la parcela se ajustarán a las directrices señaladas en las Normas Subsidiarias y Complementarias de Planeamiento de la Provincia de Huesca vigentes en la actualidad, al no existir ninguna otra normativa de carácter municipal. La reforma objeto del presente proyecto no supone una ampliación de la edificabilidad existente en la parcela, puesto que se trata únicamente de rehabilitar un edificio existente.

Además, el edificio se encuentra dentro de la Delimitación de Suelo Urbano, por lo que no habrá ningún problema para llevar a cabo la rehabilitación.

1.3.5. DATOS DEL EDIFICIO EXISTENTE

La forma de la edificación es rectangular, de dos plantas. Sus fachadas principal y trasera tienen unas medidas de 10,85 m y sus fachadas laterales son de 12,61 m. Tiene una superficie construida de 273,64 m² en total y una superficie de 136,82 m² por cada planta. Su uso característico hace unos años era de almacén para labores agrícolas, es decir, industrial. Por ejemplo, en la planta baja, con una altura libre de 3,72 m, se aparcaban tractores. En la actualidad ha dejado de usarse.

El edificio se encuentra en un estado bastante deteriorado debido a su falta de mantenimiento y conservación. Esto se debe principalmente al mal estado de la cubierta. Parte de la misma permite el paso del agua, lo que en consecuencia ha producido daños en el forjado intermedio, creándose agujeros por los que ha discurrido el agua en días lluviosos.

Se sitúa al lado Noreste de la parcela, junto al cruce de la Calle San Joaquín y la Calle Paralela a San Joaquín. Se trata de un edificio aislado, que limita al Noroeste en parte con otra parcela ajena a la propiedad. Por ello esta fachada Noroeste es una medianera que, aunque no está en contacto con otra edificación, separa una parcela de la otra. El resto de fachadas dan a la propia parcela (fachada Suroeste) y a sus calles correspondientes (fachadas Noreste y Sureste). Así pues, la fachada Noroeste es la única medianera en casi toda su distancia, como puede verse en los planos.

Cuenta con un acceso principal en la fachada de la Calle San Joaquín. Este acceso es una puerta corredera metálica de garaje que servía a la entrada de tractores y, a su vez, dispone en la misma de una puerta abatible para acceso de personas. En esta fachada puede verse también un hueco de una puerta, que antiguamente servía de acceso y que actualmente está tapiado.

Las características constructivas del edificio son las siguientes:

- Cimentación: No se dispone de esta información debido a la falta de un proyecto y planos anteriores y, tratándose esto de un proyecto para un Trabajo Fin de Grado, se realiza una hipótesis. Zapatas corridas de mampostería de piedra, sobre las que se reciben los muros de carga.
- Estructura vertical: En planta baja, muros de carga de mampostería de piedra de 60 cm de espesor. Sobre el centro de esta planta, se dispone también de dos pila-

res de fábrica de ladrillo cerámico macizo revestidos de cemento, con unas medidas de 55x48 y 45x60 cm.

En primera planta, 11 pilares de medidas variables entre 38-60x45-60 cm, todos ellos de fábrica de ladrillo cerámico macizo.

- Estructura horizontal:

- En contacto con el terreno: Se realiza una hipótesis sobre las medidas de los elementos, debido a la falta de información, como se daba con la cimentación. Solera de hormigón de 30 cm, ya que se utilizaba el edificio como aparcamiento de tractores pesados, sobre un enchado de 20 cm de espesor.
- Forjado intermedio: Todo el forjado carece de bovedillas y se pueden apreciar las viguetas y jácenas existentes. Todas las jácenas, excepto una, son rollizos de madera de diferentes diámetros. Esta jácena diferente es de hormigón armado, resultante de la última reforma que se produjo en el edificio.

En una parte de la planta, forjado unidireccional de rollizos de madera vistos a modo de viguetas. Esta parte del forjado está construida con cañizo y una pequeña capa de mortero en su parte superior y enyesada en su parte inferior.

En la otra parte de la planta en que se produjo la última reforma, forjado unidireccional de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes. Su parte superior está construida con ladrillos cerámicos y encima de éstos un acabado de mortero.

- Cubierta: Inclinada con cobertura de teja curva cerámica.

En la parte de la cubierta más antigua, las tejas están fijadas sobre paneles de cañizo que, a su vez, reposan sobre rollizos de madera que actúan a modo de viguetas transmitiendo las cargas.

En la otra parte de la cubierta que fue reformada, las tejas están sobre ladrillos cerámicos que reposan sobre rollizos de madera, al igual que en la otra parte de la cubierta.

- Cerramientos:

- Exteriores: De diferentes materiales según su posición.

En planta baja, muros de carga de mampostería de piedra de 60 cm de espesor.

En planta primera, en su parte más antigua, muros de adobe de espesores variables entre 25-45 cm. En la parte reformada, muros de fábrica de ladrillo hueco doble.

- Interiores: Tabiques de fábrica de ladrillo cerámico macizo.
- Acabados:
 - Exteriores: Enfoscado de mortero de cemento pintado solo en algunas partes. Se encuentra muy deteriorado.
 - Interiores: Guarnecido de yeso en paredes. Estado muy deteriorado.
- Carpinterías:
 - Exteriores: De madera en ventanas y puertas excepto la puerta principal, que es metálica corredera y abría el paso a los tractores que aparcaban. Muchos elementos de la carpintería se han perdido, dañado o están muy deteriorados.
 - Interiores: Todas las puertas interiores son de madera. Estado muy deteriorado.
- Cerrajería: De redondos, cuadradillos, pletinas y mallas de acero pintadas.
- Instalaciones: El edificio no cuenta con ningún tipo de instalación. Únicamente dispone de la instalación de evacuación de aguas pluviales, mediante un canalón con su propia bajante que deriva al terreno de la propia parcela, pero se encuentra en mal estado y será cambiada en la rehabilitación.

1.3.6. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



Fachada principal



Fachada posterior



Fachada lateral Sureste



Fachada lateral Noroeste



Cubierta y fachada de la parte reformada



Interior de la Planta Baja



Interior de la Planta Baja



Interior de la Planta Baja



Interior de la Primera Planta



Interior de la Primera Planta



Interior de la Primera Planta



Interior de la Primera Planta

1.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.4.1. PROGRAMA DE NECESIDADES

Las obras a que hace referencia el presente proyecto tratan de la recuperación de un edificio existente, con la construcción de nuevos forjados, tabiquería, instalaciones y acabados, así como de la sustitución de la totalidad de la cubierta. Se cambiará su uso de almacén (uso industrial) a una vivienda unifamiliar (uso residencial).

El proyecto se ajusta al programa de necesidades establecido por la propiedad, teniendo en cuenta las dimensiones, forma y situación del espacio donde se ubicarán las dependencias que formarán la vivienda unifamiliar.

1.4.2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El objetivo de este proyecto es la rehabilitación del almacén existente y transformarlo y acondicionarlo en una vivienda unifamiliar. Se diseña esta vivienda con la idea de conservar en el edificio algunos toques tradicionales de la forma de construcción de esta zona geográfica, pero también de aportarle ciertas características de modernidad que hagan que el conjunto se complemente.

Siguiendo esta filosofía de construcción y dadas las características del edificio existente, se opta por conservar sus muros exteriores y realizar un vaciado interior. Estos muros exteriores se utilizarán como muros de carga únicamente en la primera planta, precisando además de algunos pilares necesarios. Se construirá una estructura formada por pilares y vigas de hormigón armado y el forjado será de viguetas in situ con bovedillas cerámicas. La cubierta mantendrá un estilo tradicional, construida con tabiques palomeros contruidos sobre un segundo forjado. De esta manera la altura libre de la segunda planta será uniforme y de menores dimensiones, por lo que será más fácil de acondicionar.

La distribución de la vivienda se adapta a la forma del espacio utilizable de la siguiente manera:

- En planta baja se sitúa: vestíbulo, salón-comedor, cocina, cuarto de limpieza, baño, cuarto de instalaciones y garaje de dos plazas con acceso desde la vivienda y con entrada en vehículo desde la Calle San Joaquín.

- Además, en la parte trasera de la planta baja se preparará un jardín que ocupará toda la parcela que se dispone y también se vallará.
- En el lateral de la fachada Sureste se coloca una ligera escalera realizada con estructura metálica, que comunica las dos plantas de la casa.
- En planta primera se proyectan cuatro dormitorios, el principal, que cuenta con su propio cuarto de baño y su vestidor, y otros tres. Además, se dispone de un cuarto de baño independiente, una zona como pequeña biblioteca y de lectura, que se encuentra junto a los pasillos que distribuyen las distintas dependencias en esta primera planta, y que, además, cuenta con un doble espacio con el que se comunica esta zona con el salón-comedor de la planta baja. Por último, se coloca una terraza en toda la fachada Suroeste, que a su vez crea un pequeño porche en el jardín de la planta inferior.

1.4.3. CUADROS DE SUPERFICIES

SUPERFICIE DE PARCELA:

Uso	Superficie (m ²)
Vivienda	136,82
Jardín	266,08
TOTAL	402,9

SUPERFICIES POR PLANTAS:

Planta	Superficie Útil (m ²)	Superficie Construida (m ²)
PLANTA BAJA	101,85	136,82
PLANTA PRIMERA	100,69	136,82
TOTAL	202,54	273,64

SUPERFICIES DE PLANTA BAJA:

Estancia	Superficie Útil (m²)	Superficie Construida (m²)
Vestíbulo	4,06	
Garaje	25,40	
C. Instalaciones	3,85	
Baño 1	3,55	
Escalera	7,28	
Salón - Comedor	34,54	
Cocina	17,93	
C. Limpieza	5,24	
TOTAL	101,85	136,82

SUPERFICIES DE PLANTA PRIMERA:

Estancia	Superficie Útil (m²)	Superficie Construida (m²)
Escalera	7,28	
Biblioteca	21,68	
Dormitorio 1	12,54	
Vestidor	8,80	
Baño 2	6,15	
Dormitorio 2	13,48	
Baño 3	6,09	
Dormitorio 3	9,99	
Dormitorio 4	14,68	
TOTAL	100,69	136,82

1.4.4. CUMPLIMIENTO DEL CTE

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de “Seguridad estructural”, “Seguridad en caso de incendio”, “Seguridad de utilización y accesibilidad”, “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, “Protección frente al ruido” y “Ahorro de energía y aislamiento térmico”, establecidos en el artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, y modificaciones posteriores vigentes.

En el proyecto se ha optado por adoptar las soluciones técnicas y los procedimientos propuestos en los Documentos Básicos del CTE, cuya utilización es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas impuestas en el CTE.

1.4.5. CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

Estatales

EHE-08: Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de Hormigón Estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.

NCSE-02 Norma de Construcción Sismorresistente: Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de Construcción Sismorresistente.

REBT: Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

RITE: Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Autonómicas

No son de aplicación en este proyecto.

Normativa Municipal

Normas Subsidiarias y Complementarias de Planeamiento de la Provincia de Huesca, ya que no existe una normativa específica del municipio.

Normas de disciplina urbanística

Normas Subsidiarias y Complementarias de Planeamiento de la Provincia de Huesca.

1.4.6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO

La descripción de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto se incluye en el punto 2 “Memoria Constructiva” del presente documento.

1.5. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

1.5.1. PRESTACIONES PRODUCTO DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS BÁSICOS DEL CTE

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

Seguridad estructural (DB SE)

Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.

Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.

Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

Seguridad en caso de incendio (DB SI)

Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro de los edificios en condiciones de seguridad.

El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.

El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores.

No se produce incompatibilidad de usos.

No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)

Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.

Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.

Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.

En las zonas de circulación interiores y exteriores se contará con una iluminación adecuada, de manera que se limite el riesgo de posibles daños a los usuarios de los edificios, incluso en el caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se realizará de acuerdo al Documento Básico SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

Salubridad (DB HS)

En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones.

Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.

Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización dispondrán de unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Protección frente al ruido (DB HR)

Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, así como para limitar el ruido reverberante.

Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)

Los edificios disponen de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

El edificio dispone de instalaciones térmicas apropiadas para proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.

El edificio dispone de unas instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente.

1.5.2. PRESTACIONES EN RELACIÓN A LOS REQUISITOS FUNCIONALES DEL EDIFICIO

Utilización

Las escaleras se han dispuesto de forma que se reduzcan los recorridos de circulación y de acceso a las distintas dependencias.

Se ha primado también la reducción de recorridos de circulación, evitando los espacios residuales, con el fin de que la superficie sea la necesaria y adecuada al programa requerido.

Accesibilidad

El acceso al edificio y sus dependencias no ha sido necesario diseñarlo de manera que permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas la circulación, al ser una vivienda unifamiliar privada, cuyos dueños no requieren de estas características.

1.5.3. PRESTACIONES QUE SUPERAN LOS UMBRALES ESTABLECIDOS EN EL CTE

Con la finalidad de no encarecer el presupuesto final de las obras, no se han incluido en el presente proyecto prestaciones especiales que superen los umbrales establecidos en el CTE, en relación a los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

1.5.4 LIMITACIONES DE USO

El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.

Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

Las distintas dependencias e instalaciones del edificio han sido diseñadas exclusivamente para los usos previstos en el proyecto.

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. TRABAJOS PREVIOS, DERRIBOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

Los trabajos previos estarán encaminados a la limpieza de materiales y obstáculos que se encuentren en la zona de actuación, tanto fijos como móviles. Esta zona está diferenciada en 2 espacios, el del terreno que ocupa el edificio y el del jardín trasero.

Del edificio existente se mantendrán las 4 fachadas exteriores de mampostería de piedra que alcanzan hasta la primera planta. El resto de elementos, como la cubierta, forjado interior, cerramientos exteriores de primera planta, pilares y particiones interiores, será derribado. Una vez realizado el derribo, se procederá a la restauración de los muros exteriores de mampostería de piedra de la manera en que indica el anexo “Estudio de patologías”. Así mismo, se retirarán las carpinterías exteriores de los muros y se abrirán otros huecos nuevos en sus correspondientes lugares.

Previo al movimiento de tierras se retirará la solera existente y, a continuación, se replanteará su cimentación. El movimiento de tierras será el correspondiente a la realización de la excavación para las zapatas aisladas de los pilares de hormigón armado y de las zanjas y pozos necesarios para los conductos de saneamiento y acometida de instalaciones, de forma que todas las excavaciones queden perfectamente aristadas y limpias en todos sus planos antes de proceder al vertido del hormigón.

Además, se rebajará la cota de terreno del jardín trasero hasta hacerlo coincidir con el delantero, como puede verse en los planos. Las tierras sobrantes de este proceso se cargan y transportan al vertedero, como queda especificado en el anexo “Estudio de Gestión de Residuos”. Se ha estimado el volumen de tierras que será objeto del movimiento y han resultado $110,34 \text{ m}^3$, al que aplicándole un coeficiente de esponjamiento de 1,39 resultan $153,37 \text{ m}^3$ de tierras y pétreos de la excavación.

2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

2.2.1. CIMENTACIÓN

Por las características del terreno se adopta una cimentación de tipo superficial. La cimentación se realiza mediante zapatas aisladas de hormigón armado. Se respetará la cimentación existente que sustenta los muros de fachada. El firme de cimentación se estima que se encuentra en la cota -1,10 m.

Una vez efectuadas las excavaciones de las zapatas hasta las cotas apropiadas, se realiza una base de hormigón de limpieza HM-20 de 10 cm de espesor. Para la ejecución de las zapatas se utiliza hormigón armado HA-25, con sus correspondientes armaduras de acero tipo B-500-S según se indica en los planos de estructuras. La forma y medidas de las zapatas quedan señaladas en los correspondientes planos de estructuras.

2.2.2. ESTRUCTURA

Como ya se ha comentado, se mantendrán las 4 fachadas existentes, así como su cimentación, y se proyecta el forjado de la primera planta que apoyará sobre los muros de carga de la planta baja. Además de los muros de carga, se dispondrán 4 pilares en el interior del edificio sobre los que también apoyará el forjado. Se dispondrán también 3 pilares en el exterior del edificio, que formarán el porche y sobre los que apoyará el forjado de la terraza superior. Para el apoyo del forjado sobre los muros, se colocará un zuncho perimetral que garantizará una buena transmisión de las acciones del edificio a los mismos. Además, los muros exteriores de mampostería de piedra solo llegan hasta la primera planta, por lo que se colocarán varios pilares a lo largo del perímetro del muro, apoyados sobre el zuncho comentado. Todos estos pilares serán de hormigón armado HA-25, con tamaño máximo del árido de 20 mm y consistencia blanda.

Por último, se proyecta un forjado bajocubierta sobre el que apoyarán los tabiques palomeros fabricados con ladrillo de hueco doble, dejando huecos entre ellos para permitir la ventilación de la cubierta. Estos tabiques se colocarán cada metro y perpendiculares a la línea de máxima pendiente de la cubierta.

Los forjados serán de hormigón armado con viguetas “in situ” y bovedillas cerámicas de 25 cm de canto. Sobre ellas se colocará una capa de compresión de 5 cm de hormigón

armado HA-25, con tamaño máximo del árido de 20 mm y consistencia plástica, con mallazo de reparto electrosoldado de 15x30 cm.

La estructura de la cubierta inclinada se resuelve, como se ha comentado, con tabiques palomeros, de manera que será una cubierta fría (ventilada).

2.3. SISTEMA ENVOLVENTE

Todos los componentes de la envolvente del edificio están situados sobre rasante, no existiendo ninguno bajo rasante.

2.3.1. FACHADAS

Del edificio existente se mantendrán las 4 fachadas exteriores con muro de carga de mampostería de piedra de 60 cm de espesor que alcanzan hasta la primera planta. Sobre estos muros se ejecutará un zuncho perimetral sobre el que apoyarán los pilares de hormigón para el apoyo del forjado bajocubierta. El cerramiento de fachada de la primera planta se resolverá mediante bloque de termoarcilla de 19 cm por el interior, aislamiento de poliuretano proyectado de 6 cm, cámara de aire de 3 cm y fábrica de ½ pié de ladrillo gero de 25x12x7 cm. Esta fábrica pasará por delante de los pilares y se unirá a la hoja interior mediante los anclajes.

2.3.2. CUBIERTAS

La cubierta será inclinada y, en función de su comportamiento higrotérmico, será una cubierta fría (ventilada).

La cubierta será tradicional y estará formada por los siguientes componentes: estructura portante de forjado bajocubierta sobre el que se colocará un aislamiento térmico de lana mineral de 8 cm, como elemento formador de pendiente tabiques palomeros de ladrillo hueco doble colocados cada metro, maestra de yeso para solapar los tabiques a los tableros cerámicos machihembrados, sobre ellos una capa de 3 cm de mortero y, por último, tejas cerámicas curvas envejecidas.

2.3.3. SUELOS

Tipo de suelo a base de solera armada y sub-base mediante encachado de piedra caliza de 20 cm de espesor, sobre la que se coloca aislamiento de lana mineral de 8 cm y una impermeabilización de imprimación asfáltica Curidan y lámina de betún modificado con elastómeros SBS de 4 Kg/m² de peso medio. La solera armada será de HA-25/B/20/I.

2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Se entiende por partición interior, conforme al Apéndice A “Terminología” del DB HE 1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

Para la adopción de los distintos sistemas de protección se atiende a la protección contra incendio, así como a la protección contra el ruido.

2.5. SISTEMA DE ACABADOS

2.5.1. REVESTIMIENTOS EXTERIORES

Alicatado en baños y cocina. Placa de yeso laminado tipo PLACO, con colocación previa de lana mineral de 5 cm y cámara de aire de 3 cm.

2.5.2. REVESTIMIENTOS INTERIORES

Sin revestimiento en las fachadas con muro de mampostería en planta baja hasta nivel de primera planta y revestimiento con mortero de cal en la fachada correspondiente al nivel de primera planta hasta cubierta.

2.5.3. SOLADOS

Se realizará mediante pavimento cerámico de gres porcelánico, colocado según las condiciones y con los tratamientos antideslizantes indicados en el apartado 3.3.1.

2.5.4. CARPINTERÍA EXTERIOR E INTERIOR

La carpintería exterior será de madera de pino de color a elegir por la propiedad y llevarán porticones exteriores también de madera.

La carpintería interior será de madera de pino, pintada o barnizada de color a elegir por la propiedad, previa limpieza y lijado fino del soporte, así como imprimación y tratamiento de conservación de la madera.

En la planta baja, las puertas que comunican la casa con la calle o con el jardín serán metálicas y RF-60 por motivos de seguridad, e irán pintadas al esmalte con dos manos de preparación.

2.5.5. VIDRIERÍA

En todas las ventanas se colocará vidrio de doble capa formado por dos láminas incoloras de 6 mm y cámara de aire interior de 8 mm (6/8/6), buscando mayor aislamiento térmico y protección contra el ruido.

2.5.6. PINTURAS Y BARNICES

Paramentos interiores: La pintura en las dependencias habitables y zonas de paso se efectuará con dos manos de pintura plástica lisa mate lavable proyectada a pistola, de colores a elegir por la propiedad. Se pintarán con pintura al temple lisa de color blanco los falsos techos de los baños.

Las carpinterías interiores y exteriores de madera se barnizarán con dos manos de barniz sintético, previa preparación del soporte.

Paramentos exteriores: se revocarán como se ha indicado y se pintarán utilizando pintura de exteriores previa imprimación para mejor agarre posterior de la pintura. El color será lo más próximo posible al actual.

2.6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

2.6.1. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

Se entiende como tal todo sistema que garantiza las condiciones idóneas de salud, higiene y protección del medio ambiente, de forma que se alcancen las condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que no perjudiquen el medio ambiente en su entorno inmediato, evitando la emisión de toda clase de residuos.

Se ha tenido en cuenta tanto la protección frente a la humedad en fachadas, suelos y cubiertas, así como la calidad del aire interior.

2.6.2. SISTEMA DE SERVICIOS

Se resuelven los sistemas de servicio de abastecimiento de agua, gas natural, electricidad y telecomunicaciones, así como los de evacuación de aguas residuales y pluviales y sistema de recogida de basuras.

2.6.3. SUBSISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se describe en el apartado 3.2, con la dotación del equipamiento correspondiente.

2.6.4. SUBSISTEMA DE PARARRAYOS

El cálculo y datos de partida se exponen en el apartado 3.3, dotándose de una instalación de protección.

2.6.5. SUBSISTEMA DE ELECTRICIDAD

La dotación de equipamiento, así como la acometida y distribución se describen en los planos correspondientes.

2.6.6. SUBSISTEMA DE ALUMBRADO

La dotación de equipamiento, así como la acometida y distribución se describen en los planos correspondientes.

2.6.7. SUBSISTEMA DE FONTANERÍA

La dotación de equipamiento, así como la acometida y distribución se describen en los planos correspondientes.

2.6.8. SUBSISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

La dotación de equipamiento, así como la acometida y distribución se describen en los planos correspondientes.

2.6.9. SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN

Se describe en el apartado 3.4.3, así como en los planos correspondientes.

2.6.10. SUBSISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

La dotación de equipamiento, así como la acometida y distribución se describen en los planos correspondientes.

2.6. 11. SUBSISTEMA DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL EDIFICIO

La dotación de equipamiento, así como la acometida y distribución se describen en los planos correspondientes, con las condiciones expuestas en el apartado 3.4.4

2.6.12. SUBSISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

La dotación de equipamiento, así como la acometida y distribución se describen en los planos correspondientes, con las condiciones expuestas en el apartado 3.4.4

2.7. EQUIPAMIENTO

2.7.1. COCINA Y CUARTO DE LIMPIEZA

La dotación de equipamiento, así como la acometida y distribución se describen en los planos correspondientes.

Los detalles y ubicación se presentan en los planos.

2.7.2. BAÑOS Y ASEOS

Se utilizan inodoros de tanque bajo de marca Roca, serie América.

Como lavabos, bajo encimera de marca Roca serie Berna.

Urinarios de marca Roca, serie Mural.

Los detalles y ubicación se presentan en los planos.

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

DIRECTORIO DE APLICACIÓN DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN		PROCEDE	NO PROCEDE
DB-SE	Exigencias básicas de seguridad estructural		
	DB SE Seguridad Estructural. Bases de cálculo.		
	DB SE – AE Acciones en la edificación.		
	DB SE – C Seguridad Estructural: Cimientos.		
	DB SE – A Seguridad Estructural: Acero.		
	DB SE – F Seguridad Estructural: Fábrica.		
	DB SE – M Seguridad Estructural: Madera.		
DB-SI	Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio		
SI 1	Propagación interior		
SI 2	Propagación exterior		
SI 3	Evacuación		
SI 4	Instalaciones de protección contra incendios		
SI 5	Intervención de bomberos		
SI 6	Resistencia al fuego de la estructura		
DB-SUA	Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad		
SUA 1	Seguridad frente al riesgo de caídas		
SUA 2	Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento		
SUA 3	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento		
SUA 4	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada		
SUA 5	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones alta ocupación		
SUA 6	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento		
SUA 7	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento		
SUA 8	Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo		
SUA 9	Accesibilidad		
DB-HS	Exigencias básicas de salubridad		
HS 1	Protección frente a la humedad		
HS 2	Eliminación de residuos		
HS 3	Calidad del aire interior		
HS 4	Suministro de agua		
HS 5	Evacuación de aguas residuales		
DB-HR	Exigencias básicas de protección frente al ruido		
	Se dispone de Estudio Acústico del edificio.		
DB-HE	Exigencias básicas de ahorro de energía		
HE 0	Limitación del consumo energético		
HE 1	Limitación de demanda energética		
HE 2	Rendimiento de las instalaciones térmicas		
HE 3	Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación		
HE 4	Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria		
HE 5	Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica		

3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006).

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos “DB-SE Seguridad Estructural”, “DB-SE-AE Acciones en la Edificación”, “DB-SE-C Cimientos”, “DB-SE-A Acero”, “DB-SE-F Fábrica” y “DB-SE-M Madera”, especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad. La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio. La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan **deformaciones inadmisibles**, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento **dinámico inadmisibile** y no se produzcan **degradaciones o anomalías inadmisibles**.

De la estructura del edificio existente se mantiene únicamente los muros de carga perimetrales en la planta baja, eliminando los muros de carga a nivel de planta primera y los pilares existentes, apoyando el nuevo forjado de planta primera sobre los muros de carga y sobre los nuevos pilares. Se añade zuncho perimetral.

METODO DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA (CTE-DB-SE)

SE.1.- DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ESTRUCTURA Y MATERIALES

Elementos verticales	Existente: Muros de carga perimetrales de mampostería de piedra de 60 cm de espesor en Planta Baja. Nueva ejecución: Pilares 30 x 30 aislados de hormigón armado sobre cimentación nueva de zapatas de hormigón armado. Nueva ejecución: Pilares 30 x 30 de hormigón armado sobre zuncho perimetral a nivel de Pta. Primera.
Elementos horizontales	Nueva ejecución: Zuncho perimetral sobre muros de carga existentes. Forjado intermedio de Viguetas entre Ptas. Baja y Primera.
Fachadas	Existente: Muros de carga de mampostería de piedra de 60 cm de espesor en Pta. Baja. Pilares 30x30 de hormigón armado sobre zuncho perimetral a nivel de Pta. Primera.
Cubierta	Nueva ejecución: Forjado plano de Viguetas y tabiquillos conejeros para formación de pendientes más tablero.

SE.2.- CÁLCULO

DESCOMPOSICION PARA ANÁLISIS. TIPO DE ANÁLISIS EFECTUADO:

Estático ☒
 Lineal ☒

Dinámico ☐
 No lineal ☐

Simplificado ☐

SE.3.- JUSTIFICACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

	HIPÓTESIS DE CARGA				
ACCIONES	I	II	III		Coeficientes de seguridad en simultaneidad de combinación
Peso propio y cargas permanentes	1	1	1.5		
Sobrecarga de uso	0	0	1.6		
Sobrecarga de nieve	0	0	1.6		
Acción del viento	0	0	1.6		
Acción sísmica					

SE.4.- JUSTIFICACIÓN DE APTITUD AL SERVICIO

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

	HIPÓTESIS DE CARGA				
ACCIONES	I	II	III		Coeficientes de seguridad en simultaneidad de combinación
Peso propio y cargas permanentes	1	1	1		
Sobrecarga de uso	0	1	0.7		
Sobrecarga de nieve	0	1	0.6		
Acción del viento	0	1	0.5		

SE.5.- DIMENSIONADO DE SECCIONES

Modelo de dimensionado existente: ☒ Tensiones admisibles ☐ Estados límite

Modelo de sección adoptado o Diagrama Tensión-Deformación adoptado:

Hormigón	Acero	Mampostería
En Pta. 1ª: Pilares CUADRADOS de 30 x 30 cm.	De diámetro 6 a 25 mm.	Existente en fachadas, muros interiores de P.B.

SE.6.- CÁLCULOS CON ORDENADOR

FASE DE CÁLCULO	PROGRAMA UTILIZADO	AUTOR DEL PROGRAMA
Proyecto Ejecución	CYPECAD 2011.h.	CYPE Ingenieros

NORMATIVA TENIDA EN CUENTA

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

OTRA NORMATIVA: NCSE-02 NORMA CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE

EHE-98 INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

OTROS APOYOS CIENTÍFICOS.

3.1.1. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN. ACCIÓN GRAVITATORIA _AE 1

1.1.- PISOS	ZONA	ZONA
1. PLANTA BAJO RASANTE		
Permanente: peso propio forjado	4,5 kN/m2	kN/m2
Permanente: peso propio solado	----	kN/m2
Permanente: tabiquería	----	kN/m2
Variable: sobrecarga de uso	2,5 kN/m2	kN/m2
.....		

2. PLANTA BAJA		
Permanente: peso propio forjado	4,5 kN/m2	kN/m2
Permanente: peso propio solado	0,1 kN/m2	kN/m2
Permanente: tabiquería	2,0 kN/m2	kN/m2
Variable: sobrecarga de uso	2,5 kN/m2	kN/m2
.....		

3. PLANTA SOBRE RASANTE		
Permanente: peso propio forjado	3,85 kN/m2	kN/m2
Permanente: peso propio solado	0,20 kN/m2	kN/m2
Permanente: tabiquería	2,00 kN/m2	kN/m2
Variable: sobrecarga de uso	2,50 kN/m2	kN/m2
.....		

4. 1.2.-TERRAZAS		
Permanente: peso propio forjado	kN/m2	kN/m2
Permanente: peso propio solado	kN/m2	kN/m2
Variable: sobrecarga de uso	kN/m2	kN/m2
Sobrecarga de nieve	kN/m2	kN/m2
.....		kN/m2

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE



5. 1.3.-CUBIERTAS		
Permanente: peso propio estructura portante	3,50 kN/m2	kN/m2
Peso Propio elementos de cobertura	1,50 kN/m2	kN/m2
Sobrecarga nieve y viento	1,10 kN/m2	kN/m2

6. 1.4.-ESCALERAS		
Peso propio Losa inclinada	1,80 kN/m2	kN/m2
Peso p. Peldaños y revestimientos	0,10 kN/m2	kN/m2
Variable: sobrecarga de uso	3,00 kN/m2	kN/m2
.....		

7. 1.5.-CERRAMIENTOS		
Peso propio muros exteriores	3,17 kN/m2	kN/m2
Peso propio muros medianeros	2,50 kN/m2	kN/m2
Peso propio muros divisorios	2,17 kN/m2	kN/m2
S.c. lineal en extremo balcones	2,00 kN/m2	kN/m2
S.c. lineal horizontal antepechos	1,00 kN/m2	kN/m2
.....		

3.1.2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN. ACCIÓN DEL VIENTO ____AE 2

Art. 3.3 y anejo D		
Presión dinámica de la zona q_b	0,5 kN/m2	kN/m2
Coeficiente de exposición c_e (tabla 3.3)	2,3	kN/m2
Coeficiente eólico o de presión c_p	0,6	kN/m2
Presión estática equivalente $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$	0,69 kN/m2	kN/m2

3.1.3. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN. ACCIONES TÉRMICA Y REOLÓGICA ____AE 3

	EN ESTRUCTURA	EN CERRAMIENTOS
Máxima distancia entre juntas de dilatación	-----	-----

3.1.4. ACCIONES ACCIDENTALES. ACCIÓN SÍSMICA _____AE 4

Aceleración básica del lugar: a_b/g	0,04	Coeficiente de contribución: K	1,00
Factor de importancia del edificio: ρ	Normal	Coeficiente del suelo: C	Tipo II
Aceleración de cálculo: a_c/g		Coeficiente de respuesta del edificio: β	

3.1.5. ACCIONES ACCIDENTALES. SOBRECARGAS ESPECIALES DURANTE EL INCENDIO _____AE 5

Sobrecarga repartida en pasillos de circulación de vehículos de Bomberos
Sobrecarga puntual en pasillos de circulación de vehículos de Bomberos.

3.1.6. ACCIONES ACCIDENTALES. IMPACTOS _____AE 6

Impacto de vehículos en zonas de circulación: art. 4.3			
En dirección paralela a la vía...	50 kN	En dirección perpendicular a la vía...	25 kN
.....			

NORMATIVA TENIDA EN CUENTA

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

OTRA NORMATIVA

OTROS APOYOS CIENTÍFICOS

OBSERVACIONES:

3.1.7. INFORMACIÓN GEOTÉCNICA (CTE-DB-SE-C)

C-1.- TERRENO Y CIMENTACIÓN.

RECONOCIMIENTOS EFECTUADOS EN EL TERRENO:

☒ Experiencias próximas ☐ Bibliografía ☒ Catas ☒ Sondeos

Hay estudio geotécnico: SI

Justificación: no se realiza modificación en la cimentación existente, salvo eliminación de pilares centrales existentes, y se ejecuta nueva cimentación para pilares aislados. El forjado intermedio y el de cubierta se apoyan sobre los muros y pilares.

Calidad del terreno o clasificación del mismo: La estructura existente se apoya sobre un terreno rocoso, de tipo arenisco muy compacto.

Profundidad y condiciones del agua freática: No afecta.

Calidad del terreno o clasificación del mismo:

Nivel 1.-Nivel de relleno, arcilloso a limoso marrón, con fragmentos de roca arenisca, de 0,40 a 1,00 m.

Nivel 2.- Material arcilloso-arcilloso arenoso, embebido en agua, de 1,00 a los 3 a 7,5 m. profundidad.

Nivel 3.- Material rocoso de naturaleza arenisca en contacto con material arcilloso.

Profundidad y condiciones del agua freática: Se detectó el Nivel de Agua Local a 1,20 metros de profundidad, en el Nivel 2 o arcilloso.

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS CONSIDERADOS EN LA CIMENTACIÓN

Peso específico KN/m ³	180 - 190 kN/m ³	Presión admisible 2	0,60 kp/cm ²
Rozamiento Interno Φ	23° - 25°	Módulo de elasticidad E_o	80 -300 kp/cm ²

CARACTERÍSTICAS DE LA CIMENTACIÓN

Sistema de cimentación adoptado: Losa de Hormigón armado con huecos para minimizar los efectos del bulbo de presiones en los edificios vecinos.

Coefficiente de trabajo	0,60 kN/cm ²	Asiento máximo admisible:	2,54 cm.
-------------------------	-------------------------	---------------------------	----------

Método de obtención de reacciones en el terreno:

Cálculo con programa informático CYPECAD 2011.h.

Método de cálculo estructural del cimiento:

Cálculo con programa informático CYPECAD 2011.h.

C-2.- CONTENCIÓN DE TIERRAS.

Sistema de contención de tierras existente:

Grueso muro de mampostería ordinaria de 60 cm de espesor perimetral en toda la planta baja.

Sobrecarga en la superficie del terreno:

El edificio lleva varios siglos construido, por lo que la sobrecarga ya ha hecho efecto sobre el terreno circundante y no está previsto ningún nuevo asentamiento sobre el mismo.

Ángulos de rozamiento interno: ☐ del relleno ☐ del terreno ☐ en trasdós ☐ en base

Empuje considerado en cálculo: ☐ Activo ☐ Pasivo ☐ En reposo

NORMATIVA TENIDA EN CUENTA

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

OTRA NORMATIVA

OTROS APOYOS CIENTÍFICOS

OBSERVACIONES:

3.1.8. CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES

EHE-1.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN (INSTRUCCIONES EHE y EFHE-02)

EHE.1.1- ACERO

LOCALIZACIÓN	General		
Designación (Art. 31 EHE)	B 400 S		
Límite elástico (N/mm ²)	407,7 N/mm ²		
Nivel de control (Art. 90 EHE)	Normal		
Coeficiente parcial de seguridad (γ_s)	estado límite último	1,15	
	estado límite de servicio	---	

EHE.1.2- HORMIGÓN

LOCALIZACIÓN	General	Cimentación	Estructura
Clase de exposición ambiental		II a	II b
Tipificación	HA – 25		
Resistencia a compresión	2,55 kN/m ²		
Diagrama tensión - deformación	Parábola rectángulo		
Nivel de control	Normal		
Coef. parcial de seguridad estado límite último (γ_c)	situación persistente	1,50	
	situación accidental	1,00	
Coef. parcial seguridad: E.L. de servicio (γ_c)		1,00	

3.1.9. CTE – DB SE - A

A-2.- ESTRUCTURAS DE ACERO (CTE-DB-SE-A)

No se proyectan elementos estructurales de acero, solo están previstos varios perfiles metálicos contruidos con pletinas soldadas, para los dinteles (cabeceros) de los huecos de fachadas.

A.2.1- ACEROS DE CHAPAS Y PERFILES

LOCALIZACIÓN =	General	Cimentación	Estructura
Designación	S235J0		
Tensión de Límite Elástico f_y (N/mm ²) (Art. 4.2)	225 Kn/mm ²		
Tensión de Rotura f_u (N/mm ²) (Art. 4.2)	360 Kn/mm ²		

A.2.2- TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS

LOCALIZACIÓN =	General	Cimentación	Estructura
Clase			
Tensión de Límite Elástico f_y (N/mm ²) (art. 4.2)			
Tensión de Rotura f_u (N/mm ²) (art. 4.2)			

A.2.3- COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (art. 2.3.3.)

LOCALIZACIÓN =	General	Cimentación	Estructura
Coeficiente (γ_m)	1,15		

A.2.4- CLASES DE SECCIÓN (art. 2.3.3.)

LOCALIZACIÓN =	General	Cimentación	Estructura
Clases de sección (art.5.2.4)	Pletina 1 cm.		

3.1.10. CTE - DB SE - F

F.4.- ESTRUCTURAS DE FÁBRICA (CTE-DB-SE-F)

Los muros de fábrica proyectados serán en su totalidad para realizar los cerramientos del edificio, no siendo muros de carga o estructurales, actuando como sobrecarga en los cálculos de la estructura de hormigón.

3.1.11. CTE - DB SE - M

M.3.- ESTRUCTURAS DE MADERA (CTE-DB-SE-M)

No está prevista ninguna estructura de madera en el presente Proyecto.

NORMATIVA TENIDA EN CUENTA

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN
OTRA NORMATIVA
OTROS APOYOS CIENTÍFICOS
OBSERVACIONES:

PLIEGO DE CONDICIONES

CONDICIONES DEL HORMIGÓN	LOCALIZACIÓN EN LA OBRA			
	GENERAL	CIMENTACIÓN	FORJADOS	

COMPONENTES

Cemento	tipo, clase, características.	CEM I / 32.5-N			
Agua	cumplirá el artículo 27				
Árido	tamaño máximo (en mm.)		40	20	
Armaduras	barras	B – 400 - S			
designación	alambres de mallas	B – 500 - T			
Otros	-----				

HORMIGÓN

Tipificación			HA-25 / B / 40	HA-25 / B / 20	
Agresividad	Exposición ambiental		II b	II a	
Dosificación	Cemento kg/m ³	400 / 300			
	Máximo/mínimo				
	Relación máxima a / c	0.50			
Consistencia			PLÁSTICA	BLANDA	
Compactación.		VIBRADO			
Resistencia	característica	2,55 kN/m ²			
Otras	---				

PUESTA EN OBRA

Recubrimiento de armaduras		50 mm.	25 mm.	
Otras	-----			

CONTROL DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

Nivel	NORMAL			
Lotes de subdivisión de la obra	6			
Nº de amasadas por lote	4			
Edad de rotura	28 DÍAS			
Otros	---			

CONTROL DEL ACERO

Nivel	NORMAL			
Otros	-----			

OBSERVACIONES

3.1.12. ACCIÓN SÍSMICA _____ NCSR - 02

ANEXO DE CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 997/2002, DE 27 DE SEPTIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA LA NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSR-02).

1.2.1.- Ámbito de aplicación.

Esta Norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de las edificaciones de nueva planta. En los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta esta Norma, a fin de que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original. Las obras de rehabilitación o reforma que impliquen modificaciones sustanciales de la estructura (por ejemplo: vaciado de interior dejando solo la fachada), son asimilables a todos los efectos a las de construcción de nueva planta.

Este último es el caso correspondiente al presente proyecto, en el edificio que nos ocupa se mantiene el muro de carga perimetral de fachada hasta la primera planta y el resto es de nueva planta, con estructura de pilares y jácenas de hormigón armado.

El edificio es aproximadamente un cuadrado de unos 12,85 x 10,65 metros y de dos plantas de altura, con garaje y parte de vivienda en planta baja, con dormitorios en planta primera y terraza.

No se proyecta construir ningún espacio bajo rasante.

1.2.2.- Clasificación de las construcciones.

1 De importancia moderada.

2 De importancia normal.

Nuestro caso.

3 De importancia especial.

1.2.3.- Criterios de aplicación de la Norma.

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1, excepto:

En las construcciones de importancia moderada.

En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica (ab) sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración básica ab (art. 2.1) sea inferior a 0,08g.

Situación de la localidad de ABIEGO en el Mapa de Peligrosidad Sísmica:

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del Mapa de Peligrosidad Sísmica de la figura anterior. Según la localización del municipio de **ABIEGO** en el Mapa, se encuentra en una zona donde el **valor de la aceleración sísmica básica (ab) no supera los 0,04g**. Por tanto, según los criterios de aplicación de esta Norma, el presente Proyecto, está **exento de su cumplimiento**.

3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad

en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

3.2.1. PROPAGACIÓN INTERIOR _____ SI 1

SI 1 APARTADO 1. Condiciones de compartimentación.

El Proyecto cumple con lo dispuesto en el Documento Básico DB - SI, como se desprende del contenido del presente Anexo.

El edificio se destinará a una Vivienda de segunda residencia, por tanto, se cataloga su uso como Residencial vivienda. Las características del edificio relevantes con relación a la CTE-SI son las siguientes:

* Superficie total construida cerrada en Planta Baja.....	136,82 m ²
* Superficie total construida cerrada en Planta Primera.....	136,82 m ²
* Superficie total construida cerrada.....	<u>273,64 m²</u>

- * Altura máxima de evacuación descendente..... 5,60 m
- * Altura máxima de evacuación ascendente..... No existe
- * Ocupación máxima prevista del edificio..... 8 personas

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio, o del establecimiento en el que esté integrada, constituirá un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI2 t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

Sectores de incendio							
Sector	Sup. Construida (m²)		Uso previsto ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos ⁽³⁾		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sc_Residencial Vivienda_1	2500	273.64	Vda. unifamiliar	EI 60	EI 120	EI2 30-C5	EI2 60-C5
Notas:							
(1) Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.							
(2) Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI I Propagación interior).							
(3) Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.							

La altura máxima de evacuación descendente en el edificio destinado a vivienda es de 6,55 m. desde el lugar más desfavorable situado en la Planta Segunda hasta el nivel de la Planta Baja y salidas al exterior. No existe evacuación ascendente, por lo cual no hay ninguna restricción a su ocupación por personas.

1.1.- Vestíbulos de independencia

Los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas disponen de protección frente al humo conforme a alguna de las alternativas establecidas para dichas escaleras en el Anejo A Terminología (CTE DB SI).

La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas de los vestíbulos es superior a 0,50 m.

Los vestíbulos que sirvan a uno o varios locales de riesgo especial no pueden utilizarse en los recorridos de evacuación de otras zonas, excepto en el caso de vestíbulos de escaleras especialmente protegidas que acceden a un aparcamiento, a zonas de ocupación nula y a dichos locales de riesgo especial.

Vestíbulos de independencia					
Referencia	Superficie (m ²)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador			
		Paredes (1)		Puertas (2)	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
RELLANO	27.10	EI 120	EI 180	2 x EI2 30-C5	2 x EI2 60-C5
ESCALERA	14.25	EI 120	EI 120	2 x EI2 30-C5	2 x EI2 45-C5
ESCALERA	16.93	EI 120	EI 120	2 x EI2 30-C5	2 x EI2 45-C5
Notas: (1) La resistencia al fuego exigida a las paredes del lado del vestíbulo es EI 120, independientemente de la resistencia exigida por el exterior, que puede ser mayor en función del sector o zona de incendio que separa el vestíbulo de independencia. (2) Puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar, a las que se les requiere la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichas zonas y, al menos, EI2 30-C5.					

SI 1 APARTADO 1. Resistencia al fuego.

Los distintos elementos de partición de los sectores de incendio, paredes, techos y puertas de paso cumplen con las exigencias de este apartado del Documento y sus Anejos.

Según el DB – SI, la resistencia al fuego (EI) de las paredes y techos que delimitan los sectores de incendio del edificio serán como mínimo EI 60, y en el Proyecto de la presente vivienda unifamiliar se ha adoptado una estructura formada por pilares y forjados de hormigón armado.

Los cerramientos de medianil y fachadas en Planta Primera estarán formados por muros de 35 cm de espesor formado por dos hojas, la primera hoja exterior será de Bloque de termoarcilla de 24 cm de espesor, y revocado por su cara interior con un ensabanado de

mortero de cemento; en el interior cámara de aire de 8 cm y aislante en cámara (poliuretano proyectado de 5 cm) y hoja interior formada placa tipo PLACOR.

Los muros de fachadas en la planta Baja son los existentes de mampostería para quedar visto en su cara exterior. Los muros interiores de Planta Baja está previsto realizarlas con placas tipo PLACO con cámara de aire y aislante por la cara interior, por lo que todo el conjunto proporciona al edificio de una integridad y aislamiento frente al fuego superior a la exigida, y también respecto a la capacidad portante de su estructura.

Los materiales de las cubiertas están realizados mediante forjados planos de hormigón armado y tabiquillos para la formación de las pendientes como se detallan en los documentos que forman este Proyecto. Todos los elementos estructurales de cubierta tienen la sección suficiente para dotar al sector de incendios de una **capacidad portante, integridad y estabilidad frente al fuego de EI-180, superior a la exigida en este apartado del DB-SI**. Los elementos de partición interior tendrán una resistencia superior a EI-60, y las puertas como mínimo de EI-30.

SI 1 APARTADO 2. Locales y zonas de riesgo especial.

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios de la tabla 2.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), cumpliendo las condiciones que se determinan en la tabla 2.2 de la misma sección.

Zonas de riesgo especial						
Local o zona	Superficie (m ²)	Nivel de riesgo ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
C. INSTALACIONES	3.85	Bajo	EI 90	EI 180	EI2 45-C5	2 x EI2 60-C5
GARAJE	25.40	Bajo	EI 90	EI 120	EI2 45-C5	EI2 60-C5
Notas: (1) La necesidad de vestíbulo de independencia depende del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior). (2) Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior). (3) Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio. El tiempo de resistencia al fuego no será menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30. (4) Los valores mínimos de resistencia al fuego en locales de riesgo especial medio y alto son aplicables a las puertas de entrada y salida del vestíbulo de independencia necesario para su evacuación.						

SI 1 APARTADO 3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, BL-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t(i↔o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.

Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t(i↔o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

No existen espacios ocultos destinados al paso de instalaciones. Ninguna de las tuberías o conductos de instalaciones del edificio tiene hueco de paso, a través de elementos constructivos estructurales, mayor o igual a 50 cm², por lo que no reducen la resistencia al fuego de los elementos atravesados.

Los sistemas de ventilación o extracción serán independientes de toda otra conducción de extracción o ventilación y exclusivo para cada dependencia.

La instalación para la extracción de humos de las campanas de las cocinas y su correspondiente conducto de admisión, serán de doble chapa de acero inoxidable y su recorrido será el mínimo posible hasta que alcance la fachada del edificio. Todos los conductos (ventilaciones, aireación de bajantes y humos) se forrarán exteriormente en la parte que sobresale del tejado con ladrillo cerámico y revoco, y se colocará un aspirador-sombrerete sobre las mismas. Las chimeneas para el hogar del almacén y los humos de la caldera se proyecta en parte por el exterior del edificio con su propio conducto.

SI 1 APARTADO 4. Elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento ⁽¹⁾	
	Techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	Suelos ⁽²⁾
Locales de riesgo especial	B-s1, d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos ⁽⁴⁾ , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	BFL-s2 (5)
<p><i>Notas:</i></p> <p>(1) Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.</p> <p>(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.</p> <p>(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.</p> <p>(4) Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.</p> <p>(5) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.</p>		

En cuanto a las condiciones exigibles a los materiales de revestimientos de paredes y cerramientos, está proyectado que la clase de reacción al fuego sea como mínimo del tipo indicado para el revestimiento de paredes y techos, y del tipo BFL para los revestimientos de suelos. Todos los materiales expuestos al fuego cumplirán con las exigencias de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 de este apartado del DB – SI.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas se regulan en su reglamentación específica.

3.2.2. PROPAGACIÓN EXTERIOR _____ SI 2

SI 2 APARTADO 1.1. Medianerías y Fachadas.

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiendo que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Además, los elementos verticales separadores de otros edificios cumplen una resistencia al fuego mínima EI 120, garantizada mediante valores tabulados reconocidos (Anejo F 'Resistencia al fuego de los elementos de fábrica').

Propagación horizontal					
Plantas	Fachada ⁽¹⁾	Separación ⁽²⁾	Separación horizontal mínima (m) ⁽³⁾		
			Ángulo ⁽⁴⁾	Norma	Proyecto
PTA. BAJA	Mampostería 60 cm	No	No procede		
PTA. PRIMERA	B. Termoarcilla 24 cm	No	No procede		
Notas:					
(1) Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.					
(2) Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).					
(3) Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).					
(4) Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.					

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

Propagación vertical				
Planta	Fachada ⁽¹⁾	Separación ⁽²⁾	Separación vertical mínima (m) ⁽³⁾	
			Norma	Proyecto
P. BAJA – P. PRIMERA	Mampostería y zunchos	No	No procede	

Notas:
(1) Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.
(2) Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).
(3) Separación vertical mínima ('d (m)') entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas ('b') mediante la fórmula $d \geq 1 - b$ (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 o mejor hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta; y en toda la altura de la fachada cuando ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

3.2.3. EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES _____ SI 3

SI 3 APARTADO 1. Compatibilidad de los elementos de evacuación.

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m².

SI 3 APARTADO 2. Cálculos de la ocupación.

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para aplicar las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3) y según la ocupación calculada. Cuando se necesite o proyecte más de una salida, se aplicarán las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación									
Planta	$S_{\text{útil}}^{(1)}$	$\rho_{\text{ocup}}^{(2)}$	$P_{\text{calc}}^{(3)}$	Número de salidas ⁽⁴⁾		Longitud del recorrido ⁽⁵⁾ (m)		Anchura de las salidas ⁽⁶⁾ (m)	
	(m ²)	(m ² /p)		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sc_Residencial Vivienda_1 (Uso Residencial Vivienda), ocupación: 8 personas.									
P. PRIMERA	102	20	9	1	1	50	7.1	0.80	1.07
P. BAJA	100	20	9	1	1	50	4.1	0.80	1.07
<p><i>Notas:</i></p> <p>(1) Superficie útil con ocupación no nula, $S_{\text{útil}}$ (m²). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).</p> <p>(2) Densidad de ocupación, ρ_{ocup} (m²/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3).</p> <p>(3) Ocupación de cálculo, P_{calc}, en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).</p> <p>(4) Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).</p> <p>(5) Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).</p> <p>(6) Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).</p>									

Esta ocupación no se corresponde con la ocupación habitual prevista que será bastante menor, y puede entenderse que es la ocupación máxima que puede tener la vivienda según el reparto de estancias.

SI 3 APARTADO 3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

En las zonas de riesgo especial del edificio, clasificadas según la tabla 2.1 (DB SI 1), se considera que sus puntos ocupables son origen de evacuación, y se limita a 25 m la longitud máxima hasta la salida de cada zona.

Además, se respetan las distancias máximas de los recorridos fuera de las zonas de riesgo especial, hasta sus salidas de planta correspondientes, determinadas en función del uso, altura de evacuación y número de salidas necesarias y ejecutadas.

Longitud y número de salidas de los recorridos de evacuación para las zonas de riesgo especial								
Local o zona	Planta	Nivel de riesgo ⁽¹⁾	Número de salidas ⁽²⁾		Longitud del recorrido ⁽³⁾ (m)		Anchura de las salidas ⁽⁴⁾ (m)	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
C. INSTAL.	P. BAJA	Bajo	1	1	25	3.1 + 7.0	0.80	0.82
GARAJE	P. BAJA	Bajo	1	1	25	2.2 + 0.4	0.80	3.20

Notas:

(1) Nivel de riesgo (bajo, medio o alto) de la zona de riesgo especial, según la tabla 2.1 (DB SI 1).

(2) Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas en la planta a la que pertenece la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

(3) Longitud máxima permitida y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada zona de riesgo especial, hasta la salida de la zona (tabla 2.2, DB SI 1), y hasta su salida de planta correspondiente, una vez abandonada la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

(4) Anchura mínima exigida tanto para las puertas de paso y las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de dimensionado de los elementos de evacuación (punto 4.2 (DB SI 3)), como para las puertas dispuestas en proyecto. La anchura de toda hoja de puerta estará contenida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

SI 3 APARTADO 4.1. Dimensionado de los medios de evacuación.

A lo largo de todo el recorrido de evacuación las puertas y los pasillos cumplen las condiciones exigidas en este apartado de la Norma.

Las dimensiones del ancho de las puertas interiores miden 0.82 m. La puerta de acceso a la vivienda es de 0,85 m. de ancho mínimo y 2,25 m de apertura total.

La escalera tendrá un ancho libre de 105 cm. al estar prevista para un uso de menos de 10 personas y que estas serán usuarios habituales. Los pasillos de Plantas Baja y Primera están proyectados con una anchura libre mínima de 95 cm.

SI 3 APARTADO 4.2. Capacidad de evacuación de la escalera.

Según la tabla que figura en éste artículo, a una escalera no protegida de evacuación descendente y con una anchura de 1,00 metro se le puede asignar un número de ocupantes máximo de 160 personas.

La escalera se proyecta en el interior del edificio, en el centro de la planta, y estará compuesta por dos tramos rectos en forma de U. Todos los peldaños que la forman tienen una anchura mínima de huella de 28 cm. y una altura de contrahuella de 17,89 cm.

SI 3 APARTADO 5. Capacidad de evacuación de la escalera.

Por el número previsto de personas que utilizarán el edificio, y por ser menor de 14 metros de altura no es exigible la existencia de escaleras protegidas.

SI 3 APARTADO 6. Puertas situadas en recorridos de evacuación.

Las puertas son abatibles con eje de giro vertical y son fácilmente operables. Toda puerta prevista para evacuación permite su apertura manual.

SI 3 APARTADO 7. Señalización de los medios de evacuación.

La mayoría de los ocupantes del edificio estarán vinculados a la actividad que se desarrolla en el mismo y al tratarse de un edificio destinado a Uso residencial Vivienda no es obligatorio colocar el rótulo de Salida ni de ninguna otra señalización.

SI 3 APARTADO 8. Control de humo de incendio.

No es necesaria la instalación de un sistema de control de humos en la edificación.

3.2.4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS _____SI 4***SI 4 APARTADO 1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios.***

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el apartado 3.1. del DB - SI, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre) y disposiciones complementarias, y demás reglamentación específica que le sea de aplicación.

En este tipo de edificio el CTE no establece la exigencia de una instalación de detección o extinción de incendios, aunque sí es obligatorio la existencia de extintores portátiles repartidos por el edificio de tal forma que el recorrido real en cada planta desde cualquier origen de evacuación no supere los 15 metros hasta poder coger algún extintor, de los cuales se instalarán SEIS en los lugares indicados en planos.

Los extintores estarán colocados sobre soportes fijados a paramentos verticales, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo.

La verificación y mantenimiento de los extintores son imprescindibles para lograr una mayor eficacia en su utilización. Los extintores deberán someterse periódicamente a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

Se verificará periódicamente, y como máximo cada tres meses, la situación, accesibilidad y aparente buen estado del extintor.

Cada seis meses, se realizarán las operaciones previstas en las Instrucciones del Fabricante o Instalador. Particularmente se verificará el peso y la presión del extintor.

Cada doce meses se realizará verificación de extintores por personal especializado.

No es obligatoria la instalación de detectores de humo o térmicos en el caso de posibles incendios, ni tampoco de rociadores automáticos de agua ni otro tipo de instalación de extinción automática.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles ⁽¹⁾	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción
Sc_Residencial Vivienda_1 (Uso 'Vivienda unifamiliar')					
Norma	Sí	No	No	No	No
Proyecto	Sí ⁽⁶⁾	No	No	No	No
Notas: (1) Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-113B-C. Además, se han dispuesto otros tipos de extintor con las siguientes características: de nieve carbónica CO ₂ , de eficacia 34B					

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en las zonas de riesgo especial			
Referencia de la zona	Nivel de riesgo	Extintores portátiles ⁽¹⁾	Bocas de incendio equipadas
C. INSTALACIONES	Bajo	Sí (1 dentro, 1 fuera)	---
GARAJE	Bajo	Sí (1 dentro, 1 fuera)	---
<p><i>Notas:</i></p> <p><i>(1) Se indica el número de extintores dispuestos dentro de cada zona de riesgo especial y en las cercanías de sus puertas de acceso. Con la disposición indicada, los recorridos de evacuación dentro de las zonas de riesgo especial quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación para zonas de riesgo bajo o medio, y de 10 m para zonas de riesgo alto, en aplicación de la nota al pie 1 de la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores dispuestos, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-113B-C. Además, se han dispuesto otros tipos de extintor con las siguientes características: de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B</i></p>			

SI 4 APARTADO 2. Señalización de instalaciones de protección contra incendios.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está entre 10 y 20 m
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está entre 20 y 30 m

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

3.2.5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS _____ SI 5

SI 5 APARTADO 1.1. Aproximación a los edificios.

Para edificios de una altura de evacuación menor de NUEVE metros no se establece ninguna condición a la hora de facilitar la aproximación de los vehículos de los bomberos, pero de los viales existentes la Calle José Porta Conte tiene una anchura variable, con un mínimo de 4,20 metros, con una altura mínima o de galibo mayor de 4,5 m. y una capacidad portante de los viales que supera los 20 kN/m².

SI 5 APARTADO 2. Accesibilidad por fachada.

La altura de evacuación es menor a nueve metros por tanto no es obligatorio disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

Aún así, en caso necesario los bomberos podrían entrar en el edificio por los huecos previstos en la fachada a la calle o en las laterales.

3.2.6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA _____SI 6***SI 6 APARTADO 2. Elementos estructurales principales.***

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal para un edificio de vivienda unifamiliar, con una altura de evacuación menor de 15 metros será de R-30 para todas las plantas del edificio.

La resistencia de los elementos estructurales proyectados sobrepasa la resistencia al fuego exigida.

La estructura del edificio estará formada por pilares, jácenas y forjados de hormigón armado con un R-120.

Las cubiertas se realizarán con forjado plano de hormigón armado de 30 cm de espesor (R-120).

Se adjunta a continuación un Listado de Datos generados por el programa CYPE Ingenieros, en el cual se comprueba la resistencia al fuego de cada uno de los elementos que forman la estructura del edificio.

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

a) Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.

b) Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial ⁽¹⁾	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado ⁽²⁾			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales ⁽³⁾
			Soportes	Vigas	Forjados	
GARAJE	Local de riesgo especial bajo	P. PRIMERA	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 90
Sc_Residencia l Vivienda_1	Vivienda unifamiliar	P. CUBIERTA	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 30

Notas:

(1) Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.

(2) Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

(3) La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

3.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, Martes 28 marzo de 2006) y Modificaciones conforme al Real Decreto 173/2010, de 19 de Febrero (BOE 11-03-2010).

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SUA).

- El objetivo del requisito básico “Seguridad de Utilización y accesibilidad” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.
- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- El Documento Básico DB-SUA Seguridad de Utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

12.1 Exigencia básica SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas: Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SUA 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SUA 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan ser accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5 Exigencia básica SUA 5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SUA 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SUA 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8 Exigencia básica SUA 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9 Exigencia Básica SUA 9. Accesibilidad. Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

3.3.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS _____SUA 1

SUA 1 APARTADO 1. Resbaladidad de los suelos.

Clasificaremos los suelos según su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003.

Resbaladidad de los suelos	CLASE	
	DB-SUA	PROYECTO
Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
Zonas interiores secas con pendiente $\geq 6\%$ y escaleras	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente $\geq 6\%$ y escaleras	3	3
Zonas exteriores, garajes y piscinas	3	3

SUA 1 APARTADO 2. Discontinuidades en el pavimento.

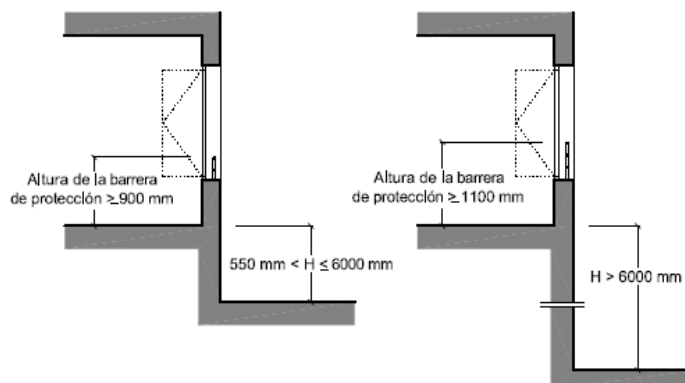
Discontinuidades en el pavimento	CLASE	
	DB-SUA	PROYECTO
El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos	Diferencia de nivel < 4 mm	2 mm
Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm. Excepto para acceso desde espacio exterior	$\leq 25\%$	$\leq 25\%$
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	$\varnothing \leq 15$ mm	---
Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	1100 mm
Nº de escalones mínimo en zonas de circulación Excepto en los casos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • En zonas de uso restringido • En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda. • En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, garajes, etc. (figura 2.1) • En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia. • En el acceso a un estrado o escenario. 	3	3 Zonas de uso restringido (Residencial Vivienda)
Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo.	≥ 1200 mm y \geq anch. hoja	Residencial vivienda CUMPLE

SUA 1 APARTADO 3. Desniveles.

Protección de los desniveles	
Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales), balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota (h)	Para $h \geq 550$ mm
Señalización visual y táctil en zonas de uso público.	Para $h \geq 550$ mm Diferencia táctil ≥ 250 mm del borde

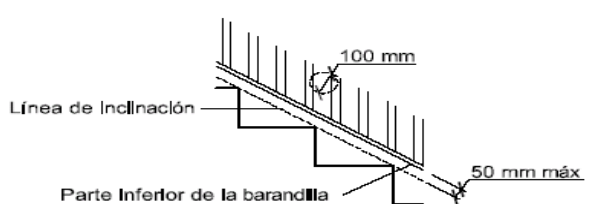
Características de las barreras de protección Altura de la barrera de protección		
	DB-SUA	PROYECTO
Diferencias de cotas ≤ 6 m	≥ 900 mm	950 mm
Resto de los casos: En nuestro caso: máximo +2,60 m en P. Primera	> 1100 mm	1200 mm
Hueco de escalera de anchura menor que 400 mm	≥ 900 mm	950 mm

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)

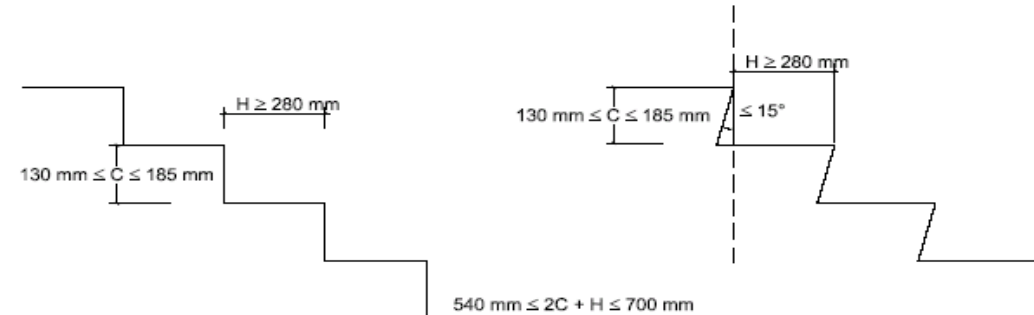

Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

Resistencia y rigidez frente a fuerza horizontal de las barreras de protección, distribuidas uniformemente tienen un valor $q_k \geq 0,8$ kN/m

(Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

Características constructivas de las barreras de protección	DB-SUA	PROYECTO
	No serán escalables	
No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (H_a)	$200 \geq H_a$ ≤ 700 mm	No existen
Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100$ mm	92 mm
Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	≤ 50 mm	40 mm
 <p>Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla</p>		

SUA 1 APARTADO 4.1 y 4.2. Configuración escaleras.

Escaleras de uso restringido: peldaños	DB-SUA	PROYECTO PB - P1 ^a
	Tramos rectos de escalera	
Huella	≥ 280 mm	280 mm
Contrahuella	≤ 185 mm	173,33 mm
Se garantizará $540 \text{ mm.} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$ (H = huella, C= contrahuella) PB - P1 ^a : $540 \leq 626,66 \leq 700$	la relación se cumplirá a lo largo de una misma escalera	626,66 mm CUMPLE
 <p>Figura 4.2 Configuración de los peldaños.</p>		
Escaleras de evacuación descendente con escalones, se admite:	Se admiten peldaños sin tabica. En los peldaños sin tabica la proyección de la huella se superpondrá $\geq 0,025$ m y la huella no incluye la proyección vertical de la huella del peldaño superior.	

Escaleras de uso restringido: Tramos	DB-SUA	PROYECTO
Anchura útil del tramo (libre de obstáculos)	≥ 800 mm	900 mm

Escaleras de uso general: Mesetas	DB-SUA	PROYECTO
Se admiten partidas a 45 °	SI	NO

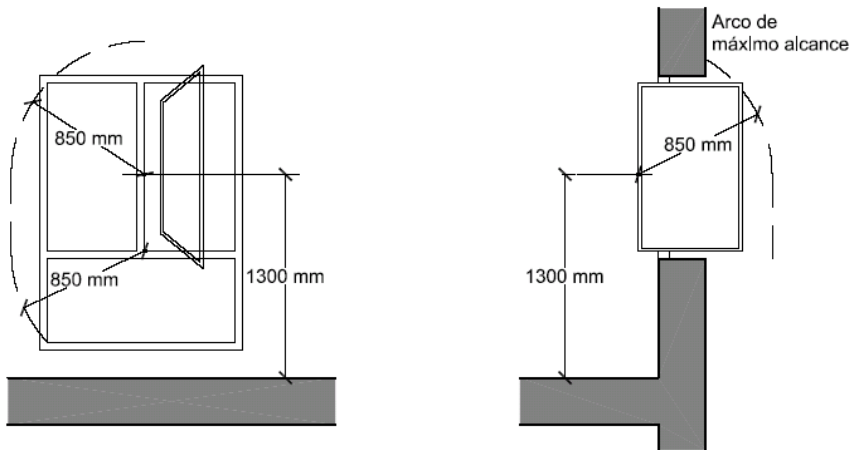
Escaleras de uso general: Pasamanos continuo	DB-SUA	PROYECTO
En un lado de la escalera	Cuando salven altura ≥ 550 mm	Pasamanos en el lado de la barandilla
En ambos lados de la escalera	Cuando ancho ≥ 1.200 mm o estén previstas para P.M.R.	No procede
Altura del pasamanos	$900 \text{ mm.} \leq H \leq 1.100 \text{ mm}$	950 mm
Configuración del pasamanos: - Será firme y fácil de asir. - Separación del paramento vertical. - El sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano		CUMPLE
	≥ 40 mm	40 mm
		CUMPLE

SUA 1.- APARTADO 4.3. . Rampas.

Rampas	DB-SUA	PROYECTO
	Pendiente	
Usuario silla ruedas (PMR)	$l < 3 \text{ m, } p \leq 10\%$ $l < 6 \text{ m, } p \leq 8\%$ resto, $p \leq 6\%$	No procede
Longitud del tramo: • usuario silla ruedas	Tramos	
	$l \leq 9,00 \text{ m}$	No procede
	Ancho en función de DB-SI	

Rampas	DB-SUA	PROYECTO
	Tramos	
Ancho del tramo: • ancho libre de obstáculos • ancho útil se mide entre paredes o barreras de protección	$a \geq 1200 \text{ mm}$	-----
Usuario silla de ruedas, ancho mínimo	$a \geq 1200 \text{ mm}$	-----
Usuario silla de ruedas, tramos rectos	$a \geq 1200 \text{ mm}$	-----
Usuario silla de ruedas, anchura constante	$h = 100 \text{ mm}$	No procede
Usuario silla de ruedas, para bordes libres, elemento de protección lateral		

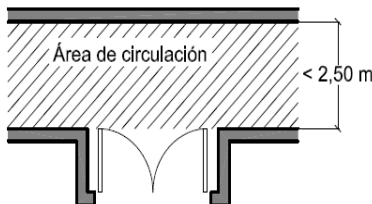
SUA 1 APARTADO 5. Limpieza acristalamientos exteriores.

Limpieza de los acristalamientos exteriores.		Limpieza desde interior
Toda la superficie interior y exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio $r \leq 850 \text{ mm}$ desde algún punto del borde de la zona practicable $h \text{ máx.} \leq 1.300 \text{ mm}$		Cumple
Acristalamientos invertidos, dispositivo bloqueo en posición invertida		Cumple
<div></div> <p>Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior</p>		
Limpieza desde el exterior y situados a $h > 6 \text{ m}$	No procede	-----
Plataforma de mantenimiento	$a \geq 400 \text{ mm}$	-----
Barrera de protección	$H > 1200 \text{ mm}$	-----
Equipamiento de acceso especial	previsión de instalación de puntos fijos de anclaje con la resistencia adecuada	

3.3.2. SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

_SUA2

SUA 2 APARTADO 1. Impactos.

Impactos	DB-SUA	PROYECTO
	Elementos Fijos	
Altura libre de paso en zonas de circulación	$\geq 2.100 \text{ mm}$	2200 mm
Altura libre en umbrales de puertas	$\geq 2.000 \text{ mm}$	2050 mm
Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	$\geq 2.200 \text{ mm}$	No procede
Vuelo de los elementos en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1.000 y 2.200 mm medidos a partir del suelo	$\geq 150 \text{ mm}$	No procede
Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.	Elementos fijos	
	Elementos Practicables	
Disposición de puertas laterales a vías de circulación en pasillo a $< 2,50 \text{ m}$ (zonas de uso general)	El barrido de la hoja no invade el pasillo	
En puertas de vaivén se dispondrá de uno o varios paneles que permitan percibir la aproximación de las personas entre 0,70 m y 1,50 m mínimo	-----	
<div></div> <p>Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación</p>		
	Elementos Frágiles	
Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SU 1, apartado 3.2	
Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección	Norma: (UNE EN 2600:2003)	

Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 \text{ m} \leq \Delta H \leq 12 \text{ m}$	resistencia al impacto nivel 2
Diferencia de cota /ambos lados de superficie acristalada $\geq 12 \text{ m}$	resistencia al impacto nivel 1
Resto de casos	resistencia al impacto nivel 3
Duchas y bañeras: • partes vidriadas de puertas y cerramientos	resistencia al impacto nivel 3

áreas con riesgo de impacto

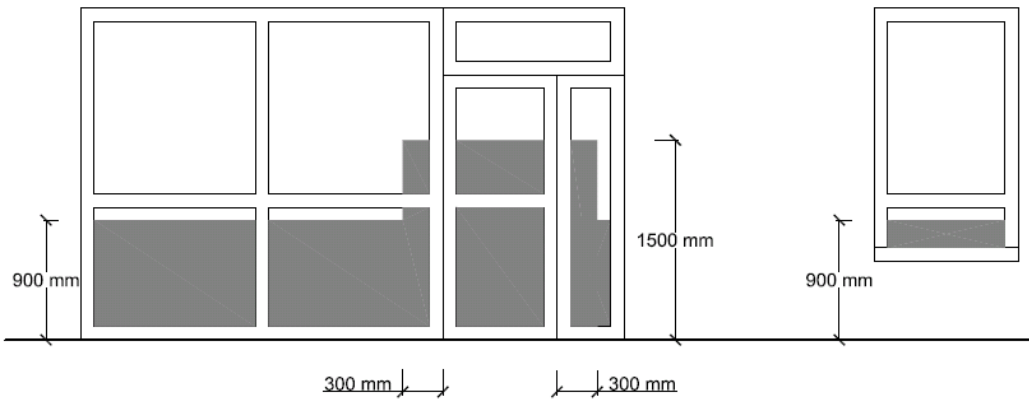


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

SUA 2 APARTADO 2. Atrapamientos.

Atrapamiento	DB-SUA	PROYECTO
Puerta corredera de accionamiento manual (d = distancia hasta objeto fijo más próximo)	$d \geq 200 \text{ mm.}$	No procede
Elementos de apertura y cierre automáticos: dispositivos de protección	adecuados al tipo de accionamiento	

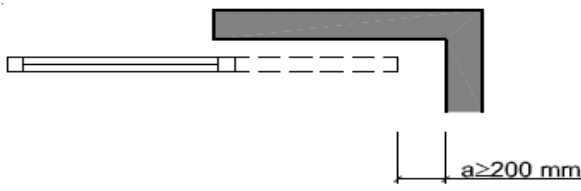


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

3.3.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO ____SUA 3

Aprisionamiento	DB-SUA	PROYECTO
	en general	
Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior	disponen de desbloqueo desde exterior	
Baños y aseos	iluminación controlado desde el interior	
Fuerza de apertura de las puertas de salida	$\leq 140 \text{ N}$	$\leq 140 \text{ N}$

3.3.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA _SUA 4

El edificio objeto del presente Proyecto se encuentra fuera del ámbito de aplicación de la exigencia básica SU 4, recogido en los apartados 1 (alumbrado normal) y 2.1 (alumbrado de emergencia) del documento básico DB SU 4. Por tanto, no existe la necesidad de justificar el cumplimiento de esta exigencia en ninguna zona ni elemento del edificio.

Con todo, se indican a continuación los elementos de los que se dotará a la vivienda:

1.- ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

			NORMA	PROYECTO
Zona			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	
		Resto de zonas	20	
	Para vehículos o mixtas		20	
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	
		Resto de zonas	100	106
	Para vehículos o mixtas		50	56
Factor de uniformidad media			fu ≥ 40 %	73 %

2.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Dotación:

<input checked="" type="checkbox"/>	Recorridos de evacuación.
<input checked="" type="checkbox"/>	Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m ²
<input checked="" type="checkbox"/>	Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
<input type="checkbox"/>	Locales de riesgo especial.
<input checked="" type="checkbox"/>	Lugares con cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado.
<input checked="" type="checkbox"/>	Las señales de seguridad.

Disposición de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	H = 2.50 m

Se dispondrá una luminaria en:

<input checked="" type="checkbox"/>	Cada puerta de salida.
<input checked="" type="checkbox"/>	Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.
<input checked="" type="checkbox"/>	Puertas existentes en los recorridos de evacuación.
<input checked="" type="checkbox"/>	Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa).
<input checked="" type="checkbox"/>	En cualquier cambio de nivel.
<input checked="" type="checkbox"/>	En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Características de la instalación:

Será fija.
Dispondrá de fuente propia de energía.
Funcionará al producirse un fallo de alimentación en zonas de alumbrado normal
El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

Condiciones de servicio que se deben garantizar (una hora desde el fallo):

		NORMA	PROYECTO	
☒	Vías de evacuación de anchura $\leq 2\text{m}$	Iluminancia en el eje central	$\geq 1 \text{ lux}$	1.78 luxes
		Iluminancia en la banda central	$\geq 0.5 \text{ luxes}$	1.68 luxes
☐	Vías de evacuación de anchura $> 2\text{m}$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2\text{m}$		

		NORMA	PROYECTO
☒	Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central	$\leq 40:1$	1:1
	Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.	Iluminancia $\geq 5 \text{ luxes}$	8.82 luxes
	Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)	$Ra \geq 40$	$Ra = 80.00$

Iluminación de las señales de seguridad:

		NORMA	PROYECTO
☒	Luminancia de cualquier área de color de seguridad		$\geq 2 \text{ cd/m}^2$ 3 cd/m²
☒	Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad		$\leq 10:1$ 10:1
☒	Relación entre la luminancia L_{blanca} y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$		$\geq 5:1$
			$\leq 15:1$ 10:1
☒	Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	$\geq 50\%$	--> 5 s 5 s
		100%	--> 60 s 60 s

3.3.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN _SUA 5

Ámbito de aplicación	
<p>Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc., previstos para más de 3000 espectadores de pie.</p> <p>En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI</p>	No es de aplicación a este Proyecto

3.3.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO DE AHOGAMIENTO _SUA 6

Ámbito de aplicación	
<p>Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.</p>	No es de aplicación a este Proyecto

3.3.7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO __SUA 7

Ámbito de aplicación	
<p>Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a aparcamientos y vías de circulación en los edificios de viviendas plurifamiliares. Se excluyen los aparcamientos de viviendas unifamiliares.</p>	No es de aplicación a este Proyecto

3.3.8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ACCIÓN DEL RAYO __SUA 8

SUA 8 APARTADO 1. Procedimiento de verificación.

Procedimiento de verificación	
N_e (frecuencia esperada de impactos) $>$ N_a (riesgo admisible)	SI
N_e (frecuencia esperada de impactos) \leq N_a (riesgo admisible)	NO

1.- Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

1.1.- Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6}, \text{ siendo}$$

- N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año km²)
- A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m²
- C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno

$$N_g (\text{Abiego}) = 6.00 \text{ impactos/año km}^2$$

$$A_e = 3650.57 \text{ m}^2$$

$$C_1 (\text{próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos}) = 0.50$$

$$N_e = 0.0110 \text{ impactos/año}$$

1.2.- Cálculo del riesgo admisible (N_a)

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5} \times 10^{-3}, \text{ siendo}$$

- C_2 : Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C_3 : Coeficiente en función del contenido del edificio.
- C_4 : Coeficiente en función del uso del edificio.
- C_5 : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

$$C_2 (\text{estructura de madera/cubierta de hormigón}) = 2.50$$

$$C_3 (\text{otros contenidos}) = 1.00$$

$$C_4 (\text{resto de edificios}) = 1.00$$

$$C_5 (\text{resto de edificios}) = 1.00$$

$$N_a = 0.0055 \text{ impactos/año}$$

1.3.- Verificación

$$\text{Altura del edificio} = 6.3 \text{ m} \leq 43.0 \text{ m}$$

$$N_e = 0.0046 > N_a = 0.0022 \text{ impactos/año}$$

2.- Descripción de la instalación

2.1.- Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que no es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

$N_a = 0.0022$ impactos/año
$N_e = 0.0046$ impactos/año
$E = 0.519$

Como:

$$0 \leq 0.519 < 0.80$$

Nivel de protección: IV

No es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo

3.3.6. ACCESIBILIDAD _____SUA 9

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

En el presente Proyecto de Rehabilitación Parcial de un edificio existente para destinarlo a una vivienda unifamiliar de segunda residencia, no hay ninguna Normativa que obligue a que sea accesible. Con todo, se hará accesible la Planta Baja en la que se ha previsto ubicar el salón comedor, la cocina, garaje y otras estancias auxiliares, pero a la planta superior solo podrá accederse a través de la escalera que las comunica por el interior.

3.4. SALUBRIDAD

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».

El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad:

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o permitan su evacuación sin producir daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos:

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso

normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas:

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

3.4.1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD _____HS 1

HS 1 APARTADO 1. Ámbito de aplicación.

1.- Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

2.- La comprobación de la limitación de humedades de condensaciones superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

HS 1 APARTADO 2. Diseño.

1.- SUELOS

1.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coeficiente de permeabilidad del terreno: **$K_s: 1 \times 10^{-8} \text{ cm/s}^{(1)}$**

Notas:

(1) Este dato se obtiene del informe geotécnico. Para este proyecto se ha obtenido de proyectos ejecutados en edificaciones próximas (a menos de 50 m de distancia)

1.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

Solera Viviendas Adosadas

C2+C3

Solera de varias capas. Con suelo flotante (mortero de cemento) de 5 cm de espesor sobre aislante térmico y acústico a ruido de impactos (espuma de polietileno reticulado (PE-R)) de 3 mm de espesor y acabado de mosaico cerámico.

Presencia de agua: **Baja**
 Grado de impermeabilidad: **2⁽¹⁾**
 Tipo de suelo: **Placa⁽²⁾**
 Tipo de intervención en el terreno: **Subbase⁽³⁾**

Notas:

(1) Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(2) Solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.

(3) Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Constitución del suelo:

C2: Cuando el suelo se construya in situ, se utiliza hormigón de retracción moderada.

C3: Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

1.3.- Puntos singulares de los suelos

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

- Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

- Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

2.- FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS

2.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E0 ⁽¹⁾
Zona pluviométrica de promedios:	III ⁽²⁾
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	8.39 m ⁽³⁾
Zona eólica:	C ⁽⁴⁾
Grado de exposición al viento:	V2 ⁽⁵⁾
Grado de impermeabilidad:	3 ⁽⁶⁾

Notas:

(1) Clase de entorno del edificio E0 (Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia).

(2) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(3) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.

(4) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HSI, CTE.

(5) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HSI, CTE.

(6) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HSI, CTE.

2.2.- Condiciones de las soluciones constructivas**FACHADA DE PIEDRA – PLANTA BAJA****B2+C2+H1+J1+N1**

Fachada existente de mampostería ordinaria de gran espesor (muro de carga de mampostería de piedra de 60 cm de espesor), cámara de aire, aislante, tabique y yeso.

Revestimiento exterior: **No**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **4 (B2+C2+H1+J1+N1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B2: Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

C2: Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1: se utilizará material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción $\leq 2 \%$, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre piezas que componen la hoja principal:

J1: Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción, excepto en el caso de juntas de bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N1: Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

FACHADA DE BLOQUE CERÁMICO DE TERMOARCILLA Y LADRILLO GERO – PLANTA PRIMERA

R1+B1+C2+H1+J1+N1

Fachada formada por Bloque Cerámico de Termoarcilla de 24 cm espesor, cámara de aire, aislante, tabique y yeso.

Revestimiento exterior: **Sí**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **4**

Revestimiento exterior: **Sí**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **4 (B2+C2+H1+J1+N1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R1: El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- Revestimientos continuos de las siguientes características:
- Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con capa plástica delgada;
- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
- Adaptación a movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a fisuración;

- Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.
- Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:
- De piezas menores de 300 mm de lado;
- Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- Disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;
- Adaptación a los movimientos del soporte.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B1: Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar;
- Aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

C2: Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Resistencia a la filtración de juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J1: Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en cara interior de la hoja principal:

N1: Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

2.3.- Puntos singulares de las fachadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

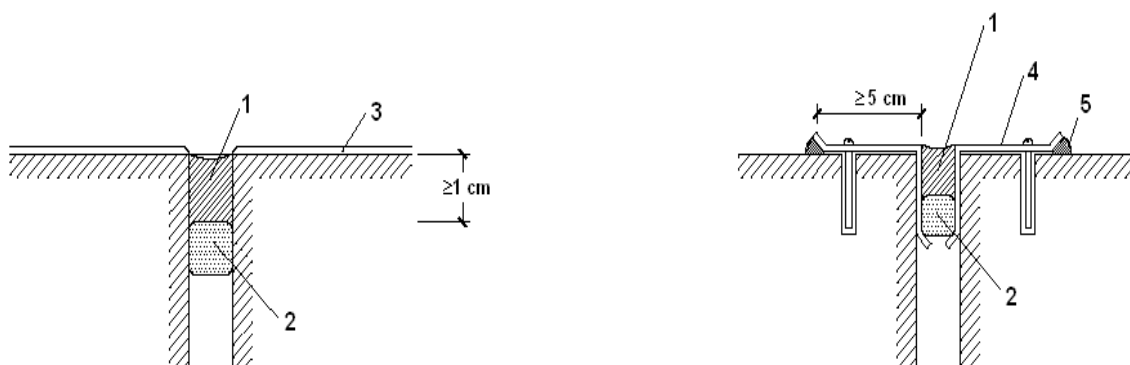
Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural	30
de piezas de hormigón celular en autoclave	22
de piezas de hormigón ordinario	20
de piedra artificial	20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)	20
de piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expandida	15

- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).

El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

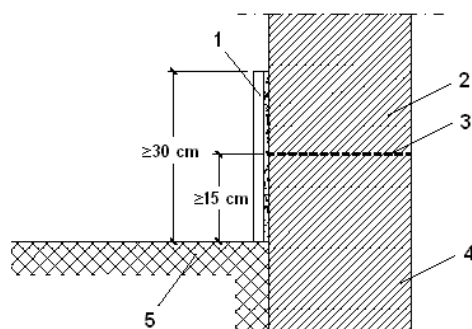


1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

Arranque de la fachada desde la cimentación:

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



1. Zócalo
2. Fachada
3. Barrera impermeable
4. Cimentación
5. Suelo exterior

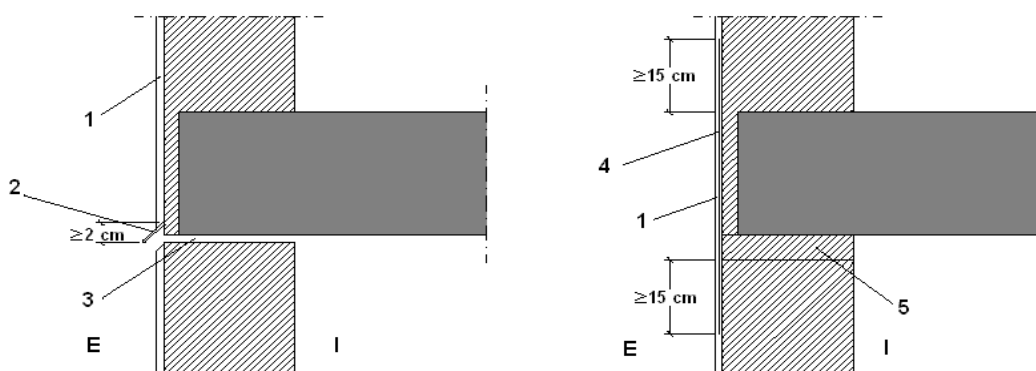
- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):

a) Disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;

b) Refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



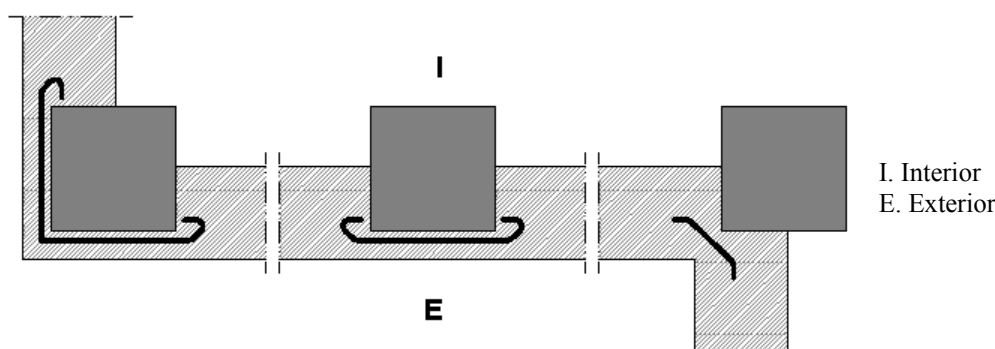
1. Revestimiento continuo
2. Perfil con goterón
3. Junta de desolidarización
4. Armadura
5. 1ª Hilada
- I. Interior
- E. Exterior

- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentros de la fachada con los pilares:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

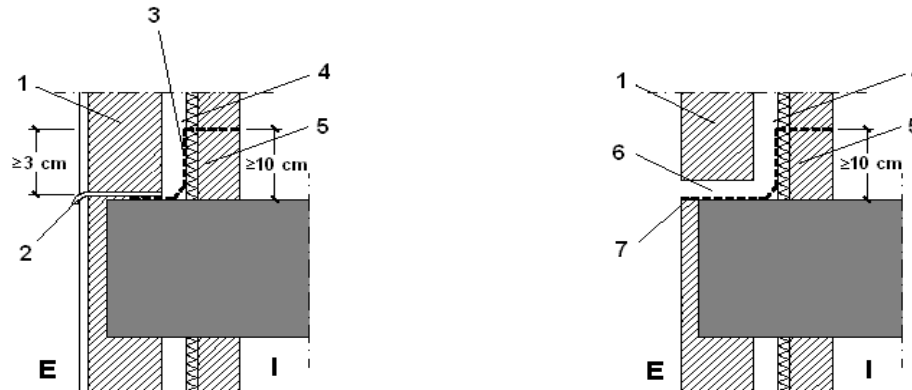
- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

- a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);

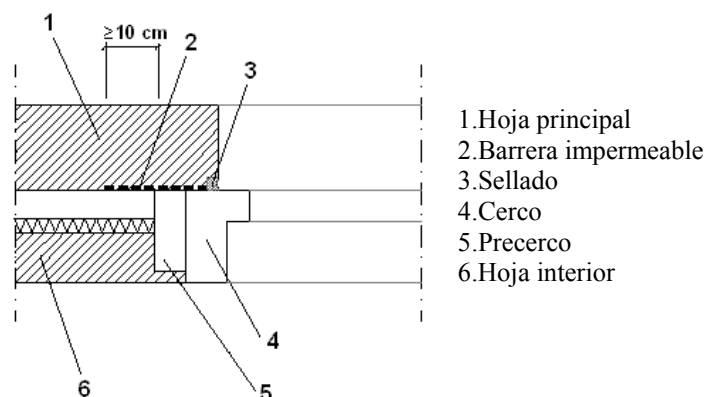
b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



1. Hoja principal
2. Sistema de evacuación
3. Sistema de recogida
4. Cámara
5. Hoja interior
6. Llaga desprovista de mortero
7. Sistema de recogida y evacuación
- I. Interior
- E. Exterior

Encuentro de la fachada con la carpintería:

- Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

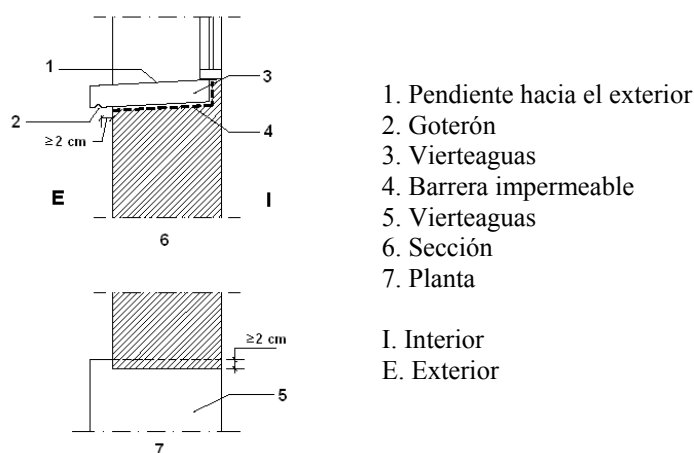


1. Hoja principal
2. Barrera impermeable
3. Sellado
4. Cerco
5. Precerco
6. Hoja interior

- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

- El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).

- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



Antepechos y remates superiores de las fachadas:

- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable con una pendiente hacia el exterior de mínimo 10° . Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada:

- Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben:

a) Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;

b) Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;

c) Disponer de goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

3.- CUBIERTAS INCLINADAS

3.1.- Condiciones de las soluciones constructivas

Tejado forjado plano y tabiquillos más tablero. (FU 25+5 - Unifamiliar)

Techo suspendido de placa de yeso laminado de 15 mm de espesor, atornillado a una estructura autoportante debidamente suspendida del elemento portante, con cámara de aire de 25 cm de espesor, incluyendo 50 mm de lana mineral (MW), y dando un coeficiente de absorción acústica medio de 0.06. Forjado intermedio en vivienda unifamiliar. Tejado formado por forjado plano, aislamiento, cámara de aire, tabiquillos conejeros para formación de pendientes, tablero machihembrado, capa de compresión y tejas cerámicas.

Formación de pendientes:

Descripción:	Faldón formado por forjado plano de hormigón y tabiquillos
Pendiente:	30,0 %

Aislante térmico(1):

Material aislante térmico:	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]
Espesor:	8.0 cm(2)
Barrera contra el vapor:	Sin barrera contra el vapor

Tipo de impermeabilización:

Descripción:	Material bituminoso/bituminoso modificado
--------------	--

Notas:

(1) Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

(2) Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compa-

tible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:

- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.

- Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.

- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.

- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Cámara de aire ventilada:

Quando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el

cociente entre su área efectiva total, S_s , en cm^2 , y la superficie de la cubierta, A_c , en m^2 cumpla la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_c} > 3$$

Tejado

- Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

- Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad según la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

3.2.- Puntos singulares de las cubiertas inclinadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

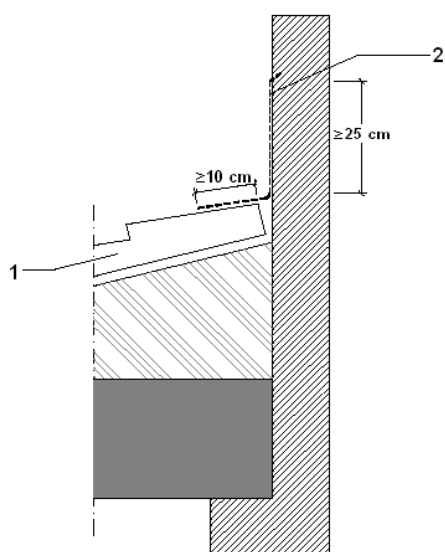
Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

- En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

- Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.

- Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 2.4.4.2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

- Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro (véase la siguiente figura).



1. Piezas de tejado
2. Elemento de protección del paramento vertical

Alero:

- Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

- Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalde de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Borde lateral:

- En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

Limahoyas:

- En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

- Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.

- La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.

Cumbreras y limatesas:

- En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.
- Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.
- Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas.
- La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.
- En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

Lucernarios y Huecos para salida a cubiertas:

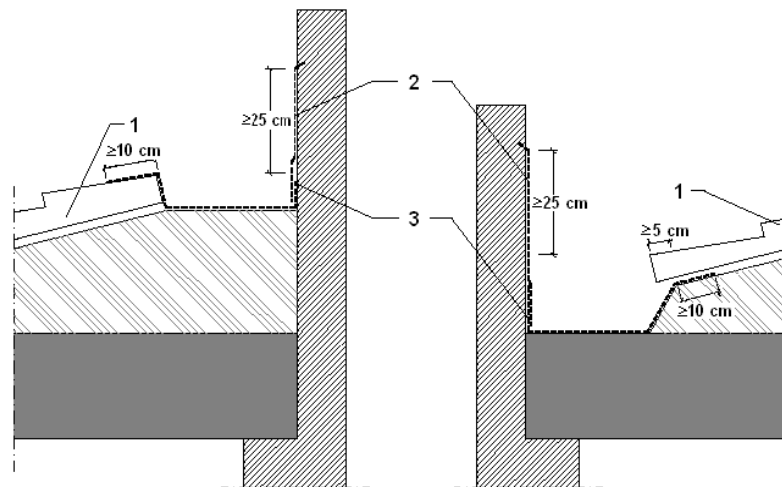
- Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el pre-cerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

Anclaje de elementos:

- Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.
- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

Canalones:

- Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.
- Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.
- Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.
- Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas (véase la siguiente figura).



1. Piezas de tejado
2. Elemento de protección del paramento vertical
3. Elemento de protección del canalón

- Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:
 - a) Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);

b) Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);

- Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que:

a) El ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo;

b) La separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.

c) El ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado

HS 1 APARTADO 3. Dimensionado.

3.1 TUBOS DE DRENAJE

No está prevista la instalación de ningún tipo de drenajes.

HS 1 APARTADO 4. Productos de construcción.

4.1. COMPONENTES DE LA HOJA PRINCIPAL DE FACHADAS

La hoja principal será de dos tipos:

a) Al nivel de la planta baja se mantendrá la hoja de mampostería existente y, por el interior de la vivienda, se colocará una capa de aislamiento y un tabique formado por placas tipo PLACO. Se realizarán de este modo todas las envolventes verticales de las zonas habitables. Todo ello con una succión máxima de 0,45 g/(cm² x min.) medida según el ensayo UNE 67 031:1985.

b) Al nivel de la primera planta se ejecutará nueva hoja formada por Bloque Cerámico de Termoarcilla de 24 cm espesor, cámara de aire, aislante, tabique y yeso.

HS 1 APARTADO 5. Construcción.

5.1. Ejecución

Las obras de Rehabilitación del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al Proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica

constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

Las condiciones que deberán cumplir los distintos materiales a emplear en la construcción serán las indicadas en el apartado 5.1 para los distintos elementos constructivos.

- 5.1.1 Muros
- 5.1.2 Suelos
- 5.1.3 Fachadas
- 5.1.4 Cubiertas

5.2 Control de la ejecución

1.- El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del Proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

2.- Se comprobará que la ejecución se realiza de acuerdo con los controles, y con la frecuencia de los mismos, establecidos en el Pliego de Condiciones del Proyecto.

3.- Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

5.3 Control de la obra terminada

1.- En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

HS 1 APARTADO 6. Mantenimiento y conservación.

1.- Se realizarán operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes si se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año ⁽¹⁾
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año ⁽²⁾
	Limpieza de las arquetas	1 año ⁽²⁾
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año ⁽¹⁾
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o del tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

(1) Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

(2) Debe realizarse cada año al final del verano.

3.4.2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS _____ HS 2**HS 2 APARTADO 1. Ámbito de aplicación.**

1.- Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva		Se dispondrá:
<input type="checkbox"/>	Para recogida de residuos puerta a puerta	almacén de contenedores
<input type="checkbox"/>	Para recogida centralizada con contenedores de calle de superficie (ver cálculo y características DB-HS 2.2)	espacio de reserva para almacén de contenedores
<input checked="" type="checkbox"/>	Almacén de contenedor o reserva de espacio fuera del edificio	Distancia máxima Acceso: < 50 m.

ESPACIO DE ALMACENAMIENTO INMEDIATO EN LA VIVIENDA

a) Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella

b) El espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30 x 30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm³.

c) En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel/cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores del edificio.

d) Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.

e) Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.

f) El acabado de superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

Cálculo de la capacidad mínima de almacenamiento

[4 dormitorios dobles y 2 dormitorios sencillos]			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/persona)	P _v ⁽²⁾ (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	5	54.25
Envases ligeros	7.80	5	45.00
Materia orgánica	3.00	5	45.00
Vidrio	3.36	5	45.00
Varios	10.50	5	52.50
Capacidad mínima total			241.75
<p><i>Notas:</i></p> <p>(1) CA: coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2</p> <p>(2) P_v: número estimado de ocupantes habituales del edificio, que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles</p>			

En una vivienda unifamiliar de este tipo no es necesario ningún espacio exclusivo para almacenamiento de residuos, ya que los contenedores de calle para los diferentes tipos de residuos están colocados a una distancia menor de 50 m de su puerta de acceso.

3.4.3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR _____ HS 3
HS 3 APARTADO 1. Ámbito de aplicación.

Esta sección se aplica, en un edificio de vivienda unifamiliar como el que nos ocupa, al interior de la misma, incluyendo todas las dependencias que la componen.

HS 3 APARTADO 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

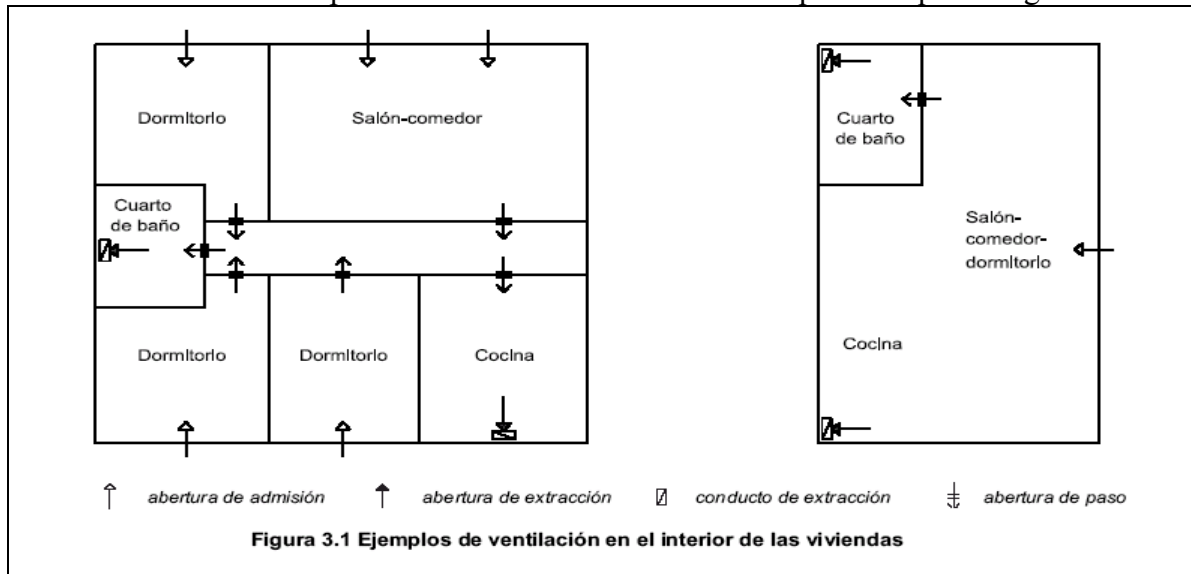
En los locales de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulta un caudal mayor.

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos: q_v en litros / segundo			
LOCALES	Por ocupante	Por m ² útil	Por otros parámetros
Dormitorio individual	5		
Dormitorio doble	5		
Comedor y sala de estar	3		
Aseos y cuartos de baño			15 por local
Cocinas		2 por m ² útil ⁽¹⁾	50 por local ⁽²⁾
Trasteros y sus zonas comunes		0,7 por m ² útil	
Aparcamientos y garajes			120 por plaza
Almacenes de residuos		10 por m ² útil	
<p><i>Notas:</i></p> <p>(1) En las cocinas con sistema de cocción por combustión o dotadas de calderas no estancas el caudal se incrementará en 8 l/s.</p> <p>(2) Caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).</p>			

HS 3 APARTADO 3. Diseño.

Condiciones del diseño del Sistema de Ventilación.

En cada una de las plantas de la vivienda se deberá cumplir el esquema siguiente:



3.1.- VENTILACIÓN EN VIVIENDAS

SISTEMA ELEGIDO

Todos los locales secos de la vivienda comunican directamente con el exterior o a un espacio en cuya planta puede inscribirse un círculo de diámetro mayor o igual de 3 m, por lo que la entrada de aire puede hacerse de forma natural por las fachadas.

Tanto el Baño de Planta Baja como el Aseo de Planta Primera y la cocina, tendrán otra ventilación a través de conductos de ventilación al exterior independientes para cada dependencia.

Por tanto, en la vivienda objeto del presente Proyecto se instalará un sistema general de VENTILACIÓN MECÁNICA INDIVIDUALIZADA PARA LA EXTRACCIÓN DEL AIRE y VENTILACIÓN NATURAL PARA LA ENTRADA DEL AIRE.

La cocina, el salón, y los tres dormitorios dispondrán además de un sistema complementario de ventilación natural, por varias ventanas al exterior y practicables, o una puerta a espacio exterior o patio de diámetro mínimo 3,00 m.

CONDICIONES GENERALES DEL SISTEMA EN LA VIVIENDA

En cumplimiento del DB HS 3 la circulación del aire será desde los locales secos (salón - comedor, dormitorios, etc.) a los húmedos (baños, cocina, etc.) por donde se extraerá. Entre los locales de admisión y los locales de extracción se dispondrán aberturas de paso (AP).

Locales secos (dormitorios, estar-comedor, etc.) tendrán aperturas fijas en la carpintería que comunican directamente con el exterior. Las particiones entre los locales secos y húmedos dispondrán de aperturas de paso (AP).

En aquellos casos en los que el espacio exterior al que recae el local seco no reúna los requisitos exigidos por el DB HS 3, el aire exterior se introducirá de forma mecánica mediante un ventilador/inyector desde la cubierta del edificio.

Locales húmedos (cocina, cuartos de baño) tendrán aperturas de paso (AP) en las particiones con un local seco contiguo y aberturas de extracción (AE) conectadas a conductos de extracción independientes para cada dependencia.

El aire extraído de los locales húmedos se canalizará vertical u horizontalmente por conductos al efecto hasta un ventilador/extractor colocado en el techo de la cocina y cuartos de baño, desde los que se expulsará por conductos específicos hacia el tejado o el exterior del edificio mediante un ventilador centrifugo.

La cocina dispone además de otro sistema adicional específico de ventilación formado por una extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. La campana extractora estará conectada a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no podrá utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso. La cocina tendrán un conducto exclusivo para la entrada de aire a la misma directamente del exterior.

Los locales secos dispondrán además, de un sistema de ventilación complementario que será de ventilación natural por la carpintería exterior practicable, con una superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de cada local mayor que 1/12 de la superficie útil del mismo.

HS 3 APARTADO 4. Dimensionado.

Tras el proceso de diseño y trazado de la instalación, con todos sus elementos, realizaremos los cálculos necesarios para un dimensionamiento exacto de la instalación de ventilación, cumpliendo las condiciones generales de cálculo previstas en el apartado correspondiente del presente Proyecto.

4.1.- DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN EN LAS VIVIENDAS.

4.1.1.- CAUDALES Y ABERTURAS DE VENTILACIÓN.

En base a los caudales mínimos de ventilación de cada dependencia y con la asignación de ocupantes definida en el Art. 2.2. y mediante las condiciones del Apartado 4 del DB, obtendremos el dimensionado de los elementos constructivos que se recoge en este cuadro:

1.- ABERTURAS DE VENTILACIÓN.

1.1.- Viviendas

1.1.1.- Ventilación mecánica

Vivienda unifamiliar (Planta baja)

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	A min (cm²)	A real (cm²)	Dimensiones (mm)
Salón-Comedor	Seco	34.54	5	20.0	25.0	A	25.0	78.0	96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
						P	5.5	70.0	90.0	Holgura
Cocina	Húmedo	17.90	-	24.0	24.0	E	24.0	70.0	125.0	Ø 125
Baño / Aseo	Húmedo	3.55	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	90.0	Holgura
									145.0	725x20x82
						E	15.0	60.0	225.0	150x33x150
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil					qv	Caudal de ventilación mínimo exigido			
No	Número de ocupantes					qa	Caudal de ventilación de la abertura			
qe	Caudal ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)					Amin	Área mínima de la abertura			
Tab	Tipo abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)					Areal	Área real de la abertura			

Vivienda unifamiliar (Planta 1)

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	A min (cm²)	A real (cm²)	Dimensiones (mm)
Dormitorios	Seco	14.0	1	10.0	9.5	A	9.5	38.0	96.0	800x80x12
						P	9.5	75.9	90.0	Holgura
Baño / Aseo	Húmedo	6.0	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	90.0	Holgura
						E	15.0	60.0	145.0	725x20x82
									225.0	150x33x150

Abreviaturas utilizadas

Au	Área útil	qv	Caudal de ventilación mínimo exigido
No	Número de ocupantes	qa	Caudal de ventilación de la abertura
qe	Caudal ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Amin	Área mínima de la abertura
Tab	Tipo abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)	Areal	Área real de la abertura

1.2.- Garaje y zonas comunes

1.2.1.- Ventilación mecánica

Vivienda unifamiliar (Planta baja)

1.2.1.1.- Rejillas de extracción mecánica

Cálculo de las aberturas de ventilación									
Local	Au (m²)	Qv (l/s)	Qe (l/s)	Núm.	Tab	Qa (l/s)	Amin (cm²)	Areal (cm²)	Dimensiones(mm)
Sala caldera	3.85	40.0	40.0	1	E	40.0	600.0	600.0	-
GARAJE	25.40	140.0	140.0	1	E	140.0	1800.0	1800.0	-

Abreviaturas utilizadas

Au	Área útil	Núm.	Número de rejillas/aberturas iguales
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Amin	Área mínima de la abertura.
Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)	Areal	Área real de la abertura.

1.2.1.2.- Rejillas de admisión mecánica

Cálculo de las aberturas de ventilación									
Local	Au (m²)	Qv (l/s)	Qe (l/s)	Aberturas de ventilación					
				Núm.	Tab	Qa (l/s)	Amin (cm²)	Areal (cm²)	Dimensiones (mm)
Sala caldera	3.85	40.0	40.0	1	E	40.0	400.0	400.0	-
GARAJE	25.40	140.0	140.0	1	A	140.0	1440.0	1440.0	-
Abreviaturas utilizadas									
Au	Área útil					Núm.	Número de rejillas/aberturas iguales		
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.					qa	Caudal de ventilación de la abertura.		
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)					Amin	Área mínima de la abertura.		
Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)					Areal	Área real de la abertura.		

2.- CONDUCTOS DE VENTILACIÓN

2.1.- Viviendas

2.1.1.- Ventilación mecánica

2.1.1.1.- Conductos de extracción

3-VEM

Cálculo de conductos									
Tramo	Qv (l/s)	Sc (cm²)	Sreal (cm²)	Dimensiones (mm)	De(cm)	V (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
3-VEM - 3.1	23.4	58.6	78.5	100	10.0	3.0	3.7	3.7	0.751
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto					v	Velocidad		
Sc	Sección calculada					Lr	Longitud medida sobre plano		
Sreal	Sección real					Lt	Longitud total de cálculo		
De	Diámetro equivalente					J	Pérdida de carga		

4-VEM

Cálculo de conductos									
Tramo	Qv (l/s)	Sc (cm²)	Sreal (cm²)	Dimensiones (mm)	De (cm)	V (m/s)	Lr(m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
4-VEM - 4.1	31.4	78.5	122.7	125	12.5	2.6	3.6	3.6	0.407
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto					v	Velocidad		
Sc	Sección calculada					Lr	Longitud medida sobre plano		
Sreal	Sección real					Lt	Longitud total de cálculo		
De	Diámetro equivalente					J	Pérdida de carga		

5-VEM

Cálculo de conductos									
Tramo	Qv (l/s)	Sc (cm ²)	Sreal (cm ²)	Dimensiones (mm)	De(cm)	V (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
5-VEM -	31.6	78.9	122.7	125	12.5	2.6	3.7	3.7	0.415
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto				v	Velocidad			
Sc	Sección calculada				Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real				Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente				J	Pérdida de carga			

6-VEM

Cálculo de conductos									
Tramo	Qv (l/s)	Sc (cm ²)	Sreal (cm ²)	Dimensiones (mm)	De(cm)	V (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
6-VEM -	23.6	59.0	78.5	100	10.0	3.0	5.4	5.4	1.104
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto				v	Velocidad			
Sc	Sección calculada				Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real				Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente				J	Pérdida de carga			

3.- ASPIRADORES HÍBRIDOS, MECÁNICOS Y EXTRACTORES

3.1.- Viviendas

3.1.1.- Ventilación mecánica

Cálculo de aspiradores		
Referencia	Caudal (l/s)	Presión (mm.c.a.)
3-VEM	23.4	3.797
4-VEM	31.4	3.797
5-VEM	31.6	3.797
6-VEM	23.6	1.104

El área efectiva total de las aberturas de ventilación de cada local será como mínimo el anteriormente definido, y el área de las aberturas de admisión fijas no podrá excederse en más de un 10 %.

La red de conductos y accesorios de aspiración/ expulsión/ transmisión de aire, aseguran una distribución uniforme y un barrido eficaz de los contaminantes.

Los CUATRO conductos de extracción de los dos baños y dos cocinas se colocarán independientemente, uno para cada dependencia, donde se colocará un ventilador/extractor que por medios mecánicos expulsará el aire por la cubierta o las fachadas del edificio.

4.2.- VENTILACIÓN COMPLEMENTARIA

Como sistema de ventilación natural complementario, las dependencias en las que sea exigible, dispondrán de ventanas y puertas exteriores con superficie practicable mayor que 1/8 de la superficie útil de la estancia, como se desprende del Cuadro siguiente, y la superficie acristalada será mayor de 1/12.

VIVIENDA EN ABIEGO VENTILACIÓN NATURAL DE LAS DEPENDENCIAS HABITABLES				
PLANTA	DEPENDENCIA		SUPERFICIE VENTILACIÓN	
	DESIGNACIÓN	SUP. ÚTIL (m ²)	MÍNIMA (1/8) (m ²)	PROYECTO (m ²)
BAJA	B – Salón - Comedor	34,54	4,32	7,50
	B – Cocina	17,93	2,24	3,25
	B – Baño 1	3,55	---	---
	B – Escalera	7,28	---	---
	B – C. Limpieza	5,24	---	---
	B – C. Instalaciones	3,85	0,48	0,6
	B – Garaje	25,40	3,18	10,00
	B – Vestíbulo	4,06	0,51	2,00
PRIMERA	P – Dormitorio 01	12,54	1,57	2,00
	P – Baño 2	6,15	---	---
	P – Vestidor	8,80	---	---
	P – Dormitorio 02	13,48	1,69	3,60
	P – Dormitorio 03	9,99	1,25	1,90
	P – Dormitorio 04	14,68	1,83	1,90
	P – Baño 3	6,09	---	---
	P – Biblioteca	21,68	2,71	4,55
	P – Escalera	7,28	---	----

HS 3 APARTADO 5. Productos de construcción.

1.- De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación deben cumplir las siguientes condiciones:

- lo especificado en la legislación vigente;
- que sean capaces de funcionar eficazmente en condiciones previstas de servicio.

2.- Se consideran aceptables los conductos de chapa fabricados de acuerdo con las condiciones de la norma UNE 100 102:1988.

HS 3 APARTADO 6. Construcción

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta Sección, deben ejecutarse con sujeción al Proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones deben indicarse las condiciones particulares de ejecución de los sistemas de ventilación.

HS 3 APARTADO 7. Mantenimiento y conservación.

1.-Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 7.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 7.1 Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
Conductos	Limpieza	1 año
	Comprobación de la estanquidad aparente	5 años
Aberturas	Limpieza	1 año
Aspiradores híbridos, mecánicos y extractores	Limpieza	1 año
	Revisión del estado de funcionalidad	5 años
Filtros	Revisión del estado	6 meses
	Limpieza o sustitución	1 año
Sistemas de control	Revisión del estado de sus automatismos	2 años

3.4.4. SUMINISTRO DE AGUA _____ HS 4

HS 4 APARTADO 1. Ámbito de aplicación.

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

HS 4 APARTADO 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado definitivo de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los requisitos indicados en el CTE.

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos indicados en el CTE y en planos de fontanería.

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del CTE.

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

HS 4 APARTADO 3. Diseño.

La instalación de suministro de agua desarrollada en el presente Proyecto corresponde a una RED con CONTADOR GENERAL ÚNICO, y estará compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario para la colocación del mismo, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones.

<input checked="" type="checkbox"/>	Edificio con un solo titular. (Coincide en su totalidad la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).	<input type="checkbox"/>	Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinuo y presión insuficiente).
		<input type="checkbox"/>	Depósito auxiliar y grupo de presión. (Sólo presión insuficiente).
		<input type="checkbox"/>	Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.
		<input checked="" type="checkbox"/>	Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.

La instalación proyectada estará compuesta por parte de los elementos indicados en el apartado 3.2 del HS 4 y tal como se indica en el Plano de Fontanería.

No está prevista la instalación de ningún sistema de tratamiento de agua, ya que se dispone en el municipio de una planta potabilizadora que garantiza la calidad de la misma.

HS 4 APARTADO 4. Dimensionado.

El contador general estará situado en un armario empotrado en el paramento del Porche de acceso, en la fachada a la calle, en el lugar donde se indica en plano de Fontanería. El diámetro nominal del contador será de diámetro 32 mm.

El cálculo del dimensionado se ha realizado para el tramo más desfavorable, que en este caso es la distancia desde el contador al grifo situado en la bañera de Planta Primera para el AFS, y desde el interacumulador hasta la misma bañera de Planta Primera para el ACS.

Los valores mínimos para los diámetros de las derivaciones individuales a los aparatos sanitarios serán los indicados en la Tabla 4.2 del HS 4.

Aparato o punto de consumo		Diámetro nominal del ramal de enlace			
		Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm.)	
		NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Lavamanos	1/2	-	12	13/15
<input checked="" type="checkbox"/>	Lavabo, bidé	1/2	-	12	13/15
<input checked="" type="checkbox"/>	Ducha	1/2	-	12	13/15
<input type="checkbox"/>	Bañera <1,40 m	3/4	-	20	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Bañera >1,40 m	3/4	-	20	20/22
<input checked="" type="checkbox"/>	Inodoro con cisterna	1/2	-	12	13/15
<input type="checkbox"/>	Inodoro con fluxor	1- 1 1/2	-	25-40	-
<input type="checkbox"/>	Urinario con grifo temporizado	1/2	-	12	-
<input type="checkbox"/>	Urinario con cisterna	1/2	-	12	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Fregadero doméstico	1/2	-	12	13/15
<input type="checkbox"/>	Fregadero industrial	3/4	-	20	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	-	12	13/15
<input type="checkbox"/>	Lavavajillas industrial	3/4	-	20	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Lavadora doméstica	3/4	-	20	20/22
<input type="checkbox"/>	Lavadora industrial	1	-	25	-
<input type="checkbox"/>	Vertedero	3/4	-	20	-

Los valores adoptados en el Proyecto para los tubos de alimentación a los diferentes tramos de la red son los indicados en el plano de Fontanería. Como mínimo se han mantenido los indicados en la Tabla 4.3 del HS 4.

A continuación se detallan los cálculos de los diámetros y las pérdidas de presión para los diferentes tramos de las conducciones de suministro de agua proyectadas para el edificio que ubica la vivienda proyectada en Abiego.

1.- ACOMETIDAS

Tubo multicapa 20 x 2.5 PE-HD/AL/PE-RT, PN=16 atm, según UNE 53960:2002 EX

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
1-2	5.71	6.57	2,25	0.27	0.60	0.28	25.00	20.00	2.3	1.60	25.00	23.40
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
H	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

2.- TUBOS DE ALIMENTACIÓN

Tubo multicapa 20 x 2.5 PE-HD/AL/PE-RT, PN=16 atm, según UNE 53960:2002 EX

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
2-3	3.47	3.99	2.25	0.27	0.60	0.00	25.00	20.00	2.3	0.25	23.40	23.15
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
H	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

3.- MONTANTES

3.1.- Válvulas limitadoras de presión

Según la HS4 - 2.1.3, la presión en cualquier punto de consumo no debe superar los 50 mca. Como la presión de suministro de red es de 25 mca, no se supera en toda la instalación el máximo admitido, por lo que no es necesario el uso de válvulas reductoras de presión.

4.- INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR

4.1.- Instalaciones particulares

Tramo	Qi (l/s)	N	Ks	Qr (l/s)	D (mm)	v (m/s)	j (mca/m)	L (m)	Pc (mca)
T1	0,1	1	1	0,1	12	0,9	0,14	2,38	0,333
T2	0,1	1	1	0,1	12	0,9	0,14	0,89	0,125
T3	0,2	2	1	0,2	20	0,7	0,04	2,88	0,115
T4	0,1	1	1	0,1	12	0,9	0,14	1,9	0,266
T5	0,1	1	1	0,1	12	0,9	0,14	0,89	0,125
T6	0,2	2	1	0,2	20	0,7	0,04	0,83	0,033
T7	0,3	1	1	0,3	20	1	0,08	0,89	0,071
T8	0,7	5	0,5	0,35	20	1,4	0,09	0,8	0,072
T9	0,3	1	1	0,3	20	1	0,08	0,89	0,071
T10	1	6	0,447	0,447	20	1,7	0,16	1,23	0,197
T11	0,1	1	1	0,1	12	0,9	0,14	0,89	0,125
T12	1,1	7	0,408	0,449	20	1,7	0,16	0,99	0,158
T13	0,1	1	1	0,1	12	0,9	0,14	1,5	0,210
T14	0,1	1	1	0,1	12	0,9	0,14	0,89	0,125
T15	0,2	2	1	0,2	20	0,7	0,04	1,25	0,050
T16	1,3	9	0,353	0,459	20	1,75	0,16	4,49	0,718
T17	0,2	1	1	0,2	12	1,9	0,35	2,96	1,036
T18	0,15	1	1	0,15	12	1,6	0,25	1,64	0,410
T19	0,35	2	1	0,35	20	1,4	0,09	2,61	0,235
T20	1,65	11	0,316	0,521	20	1,85	0,20	0,18	0,036
T21	0,2	1	1	0,2	20	0,7	0,04	1,12	0,045
T22	1,85	12	0,302	0,559	20	1,9	0,22	9,37	2,061
T23	0,2	1	1	0,2	12	1,9	0,35	1,66	0,581
T24	0,1	1	1	0,1	12	0,9	0,14	0,89	0,125
T25	0,3	2	1	0,3	20	1	0,08	1,23	0,098
T26	0,1	1	1	0,1	12	0,9	0,14	0,89	0,125
T27	0,4	3	0,707	0,283	20	0,9	0,07	0,64	0,045
T28	2,25	15	0,267	0,601	20	2,1	0,25	2,17	0,543

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), PN=10 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares			
Abreviaturas utilizadas			
Qi	Caudal bruto del tramo	D	Diámetro interior de la tubería
Ks	Coefficiente de simultaneidad	L	Longitud medida sobre planos
Qr	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_i \times K_s$)	v	Velocidad del agua
j	Pérdida de carga lineal	Pc	Pérdida de carga del tramo
Instalación interior: (Vivienda)			
Punto de consumo con mayor caída de presión (Bag): Bidé nº 3, de 5,83 mca			

4.2.- Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Qcal (l/s)
	Caldera a gas para calefacción y ACS	0.374
Abreviaturas utilizadas		
Qcal	Caudal de cálculo	

5.- AISLAMIENTO TÉRMICO

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 16,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

La red de ACS se ha dimensionado del mismo modo que para el AFS.

En la tubería de ACS se colocará antes de la Bañera de Planta Primera una válvula antirretorno, tal como se indica en el Art. 3.2.2.1.

Los tubos de ACS estarán aislados con tubo corrugado de PVC, de color rojo para su fácil distinción.

HS 4 APARTADO 5. Construcción.

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

HS 4 APARTADO 6. Productos de construcción.

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los requisitos indicados en el Documento Básico.

Las tuberías serán de los siguientes materiales:

La acometida a la red será con tubería multicapa PE-HD/AL/PE-RT, con alma de aluminio, con capa interior de polietileno reticulado por radiación para resistencia térmica y exterior de polietileno de alta densidad, de diámetro exterior 25 mm x 3,0 mm. de espesor, WAVIN - TIGRIS BLUE, en instalaciones de agua fría, para unir con piezas termoplásticas reforzadas en polifenilsufona (PPSU) con junta elástica y casquillo de acero inoxidable, mediante compresión mecánica (press-fitting).

Las tuberías de la instalación interior, y la de los ramales a los baños y cocinas, como al aseo y fregadero de P. Baja, se realizarán con tuberías multicapa UPONOR UNIPIPE PERT-AL-PERT para las redes de agua fría y caliente, utilizando el sistema UPONOR M-Fitting de derivaciones por T.

HS 4 APARTADO 7. Mantenimiento y conservación.

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

3.4.5. EVACUACIÓN DE AGUAS _____ **HS 5**

HS 5 APARTADO 1. Ámbito de aplicación.

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en el edificio proyectado, que se encuentra en el ámbito de aplicación general del CTE.

HS 5 APARTADO 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Se han dispuesto varios cierres hidráulicos en la instalación que impiden el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación tienen el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que facilitan la evacuación de los residuos y son autolimpiables. Los diámetros de las tuberías son los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras, y se indican en plano de Saneamiento.

HS 5 APARTADO 3. Diseño.

Los colectores del edificio desaguan por gravedad hasta la arqueta general situada junto a la puerta del Garaje y que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

El diseño de la instalación se refleja en el correspondiente plano de Saneamiento. Se ha proyectado una red Mixta, en la que se unen las aguas residuales y las pluviales.

Los cierres hidráulicos serán de dos tipos:

- Sifones individuales en cada aparato sanitario.
- Arquetas sifónicas situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

HS 5 APARTADO 4. Dimensionado.

Se han dimensionado las aguas residuales y las pluviales en un sistema mixto.

Red de pequeña evacuación de aguas residuales.

La adjudicación de Unidades de desagüe a cada aparato sanitario se ha realizado en función de lo indicado en la Tabla 4.1. Los diámetros mínimos para los desagües de los aparatos sanitarios serán los indicados en dicha Tabla.

Los diámetros mínimos de las bajantes y de los colectores horizontales serán de 110 mm. La red de aguas residuales se ventilará a través de un conducto de diámetro 40 mm., colocados en la parte superior de los dos bajantes de aguas residuales.

Red de pequeña evacuación de aguas pluviales.

En las terrazas, Patio interior y garaje se han proyectado diversos sumideros.

Los diámetros de los canalones del tejado y las terrazas serán como mínimo de 150 mm. cada uno y tendrán una pendiente de entre el 1 y el 2 %.

Los diámetros mínimos de los bajantes serán de 110 mm., o si son rectangulares tendrán una sección mínima de 100x150 mm.

Los diámetros de los colectores de aguas pluviales serán como mínimo de 110 mm.

HS 5 APARTADO 5. Construcción.

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al Proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

La ejecución de los diversos elementos de la instalación: Sifones individuales, Sumideros, Canalones, Bajantes, Colectores, Arquetas, etc. Se realizarán siguiendo las indicaciones del apartado 5 del Documento Básico.

Una vez ejecutada la instalación se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

HS 5 APARTADO 6. Productos de construcción.

Las características generales de los materiales en la instalación proyectada cumplirán los siguientes requisitos:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

HS 5 APARTADO 7. Mantenimiento y conservación.

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Se revisarán los sumideros cada 6 meses, una vez al año los colectores, las arquetas y los pozos de registro, y cada 10 años se limpiarán las arquetas a pie de bajante, de paso y sifónicas, o antes si se aprecian olores.

3.5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de Octubre (Vivienda), por el que se aprueba el Documento Básico “DB-HR Protección frente al Ruido” del Código Técnico de la Edifica-

ción y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

El objetivo de este requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al Ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

3.5.1. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO _____HR

Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Tabiquería:			
Tipo		Características	
		en proyecto	exigido
Mampostería de piedra espesor 60 cm, cámara de aire, aislante, tabique y yeso	m (kg/m ²) = 217.0		
	R _A (dBA) = 46.8		≥ 33
Bloque Cerámico Termoarcilla 24 cm espesor, cámara de aire, aislante, tabique y yeso	m (kg/m ²) = 129.7		
	R _A (dBA) = 40.1		≥ 33

Elementos de separación verticales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico	
				en proyecto	exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
Puerta o ventana		No procede			
Cerramiento		No procede			
De instalaciones		Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
De actividad		Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
Puerta o ventana		No procede			
Cerramiento		No procede			
De instalaciones		Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede	
		Cerramiento		No procede	
De actividad		Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede	
		Cerramiento		No procede	

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

(2) Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

Elementos de separación horizontales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico	
				en proyecto	exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Protegido	Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De instalaciones		Forjado FU 25+5-Unifamiliar	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 486.0$ $R_A \text{ (dBA)} = 55.3$	$D_{nT,A} = 58 \text{ dBA} \geq 55 \text{ dBA}$	
		Suelo flotante S01.M60.PE-R.WD	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 10$		
		Techo suspendido Garaje Bajo Habitable	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$		
		Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De actividad		Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Forjado		No procede	
		Suelo flotante			

Elementos de separación horizontales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico	
				en proyecto	exigido
		Techo suspendido			
De instalaciones		Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De actividad		Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Medianeras:				
Emisor	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico	
			en proyecto	exigido
Exterior	Protegido	Medianil Habitable a Vecino	$D_{2m,nT,Atr} = 45 \text{ dBA} \geq$	40 dBA

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico	
			en proyecto	exigido
$L_d = 60 \text{ dBA}$	Protegido (Estancia)	Parte ciega: Fachada BH de 35. Transitable Conv FU30 (FU 25+5-Unifamiliar) - F.5.C20.MW50.PYL Huecos: Ventana de tipo 2	$D_{2m,nT,Atr} = 33 \text{ dBA} \geq$	30 dBA

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$, y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación horizontales	De instalaciones	Protegido	PLANTA PRIMERA	B-DORM 1 (Dormitorio)
Ruido aéreo exterior en medianeras		Protegido	PLANTA PRIMERA	A-DORM 1 (Dormitorio)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	PLANTA PRIMERA	B-SALON (Salón / Comedor)

3.6. AHORRO DE ENERGÍA

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006).

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía » consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas: los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

3.6.1. LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA _____ HE 1

Fichas justificativas de la opción simplificada

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA D2	Zona de baja carga interna <input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna <input type="checkbox"/>
--------------------------	---	--

Muros (UMm) y (UTm)					
Tipos		A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
NO	Mampostería de 60 con cámara, aislante, tabique y yeso	19.17	0.46	8.77	$\Sigma A = 36.98 \text{ m}^2$
	Bloque Cerámico Termoarcilla de 24, cámara, aislante, tabique y yeso	17.81	0.44	7.78	$\Sigma A \cdot U = 16.55 \text{ W/K}$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$
NE	Mampostería de 60 con cámara, aislante, tabique y yeso	16.27	0.46	7.00	$\Sigma A = 32.18 \text{ m}^2$
	Bloque Cerámico Termoarcilla de 24, cámara, aislante, tabique y yeso	15.91	0.44	6.96	$\Sigma A \cdot U = 13.96 \text{ W/K}$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.46 \text{ W/m}^2\text{K}$
O					$\Sigma A =$ <input type="text"/>
					$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
S					$\Sigma A =$ <input type="text"/>
					$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>

SE	Mampostería de 60 con cámara, aislante, tabique y yeso	19.17	0.46	8.77	$\Sigma A =$ 36.98 m ²
	Bloque Cerámico Termoarcilla de 24, cámara, aislante, tabique y yeso	17.81	0.44	7.78	$\Sigma A \cdot U =$ 16.55 W/K
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 0.45 W/m ² K
SO	Mampostería de 60 con cámara, aislante, tabique y yeso	16.27	0.46	7.00	$\Sigma A =$ 32.18 m ²
	Bloque Cerámico Termoarcilla de 24, cámara, aislante, tabique y yeso	15.91	0.44	6.96	$\Sigma A \cdot U =$ 13.96 W/K
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 0.46 W/m ² K
C-TE R					$\Sigma A =$ <input type="text"/>
					$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
					$U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>

Suelos (U _{Sm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
F.5.C20.MW50.PYL - FU 25+5-Unifamiliar - S01.M60.PE-R.MC (b = 0.92)	36.69	0.37	13.67	$\Sigma A =$ 160.17 m ² $\Sigma A \cdot U =$ 49.59 W/K $U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 0.31 W/m ² K
Garaje Bajo Habitable - FU 25+5-Unifamiliar - S01.M60.PE-R.MC (b = 0.97)	41.13	0.25	10.40	
F.5.C20.MW50.PYL - FU 25+5-Unifamiliar - S01.M60.PE-R.WD (b = 0.92)	31.97	0.35	11.29	
F.5.C20.MW50.PYL - FU 25+5-Unifamiliar - S01.M60.PE-R.WD (b = 0.90)	0.26	0.35	0.09	
Garaje Bajo Habitable - FU 25+5-Unifamiliar - S01.M60.PE-R.WD (b = 0.97)	34.29	0.24	8.37	
F.5.C20.MW50.PYL - FU 25+5-Unifamiliar - S01.M60.PE-R.MC (b = 0.90)	15.83	0.36	5.77	

Cubiertas (UCm, FLm)				
Tipos	A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
F.5.C20.MW50.PYL - FU 25+5-Unifamiliar - S01.M60.PE-R.MC (b = 0.94)	140.27	0.38	5.59	$\Sigma A = 162.31 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 40.31 \text{ W/K}$ $U_{Cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 40.31 \text{ W/K}$

Huecos (UHm, FHm)						
Tipos			A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
NO	Madera - Vidrio doble 8/10/8		2.09	2.81	5.88	$\Sigma A = 2.81 \text{ m}^2$
	Madera - Vidrio doble 8/10/8		0.72	2.69	1.94	$\Sigma A \cdot U = 7.82 \text{ W/K}$
						$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 2.78 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tipos			A (m²)	U	F	A · U	A · F (m²)	Resultados	
NE								ΣA =	
								ΣA · U =	
								ΣA · F =	
								U _{Hm} = ΣA · U / ΣA =	
								F _{Hm} = ΣA · F / ΣA =	
O								ΣA =	
								ΣA · U =	
								ΣA · F =	
								U _{Hm} = ΣA · U / ΣA =	
								F _{Hm} = ΣA · F / ΣA =	
S								ΣA =	
								ΣA · U =	
								ΣA · F =	
								U _{Hm} = ΣA · U / ΣA =	
								F _{Hm} = ΣA · F / ΣA =	
SE	Madera - Vidrio doble 8/10/8	0.72	2.69	0.32	1.94	0.23		ΣA =	12.59 m²
	Madera - Vidrio doble 8/10/8	4.32	2.80	0.41	12.10	1.77		ΣA · U =	35.40 W/K
	Madera - Vidrio doble 8/10/8	7.55	2.83	0.46	21.37	3.47		ΣA · F =	5.48 m²
								U _{Hm} = ΣA · U / ΣA =	2.81 W/m²K
								F _{Hm} = ΣA · F / ΣA =	0.43
SO	Madera - Vidrio doble 8/10/8	1.44	2.69	0.32	3.87	0.46		ΣA =	10.13 m²
	Madera - Vidrio doble 8/10/8	5.89	2.85	0.47	16.78	2.77		ΣA · U =	28.49 W/K
								ΣA · F =	4.38 m²
	Madera - Vidrio doble 8/10/8	2.80	2.80	0.41	7.84	1.15		U _{Hm} = ΣA · U / ΣA =	2.81 W/m²K
								F _{Hm} = ΣA · F / ΣA =	0.43

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA D2	Zona de baja carga interna <input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna <input type="checkbox"/>
--------------------------	---	--

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	U_{máx} (proyecto) ⁽¹⁾	U_{máx} ⁽²⁾
Muros de fachada	0.46 W/m ² K	≤ 0.86 W/m ² K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con terreno		≤ 0.86 W/m ² K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.44 W/m ² K	≤ 0.86 W/m ² K
Suelos	0.37 W/m ² K	≤ 0.64 W/m ² K
Cubiertas	0.38 W/m ² K	≤ 0.49 W/m ² K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	2.85 W/m ² K	≤ 3.50 W/m ² K
Medianerías	0.43 W/m ² K	≤ 1.00 W/m ² K

Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾		≤ 1.20 W/m ² K
--	--	---------------------------

Muros de fachada			Huecos			
	U_{Mm} ⁽⁴⁾	U_{Mlim} ⁽⁵⁾	U_{Hm} ⁽⁴⁾	U_{Hlim} ⁽⁵⁾	F_{Hm} ⁽⁴⁾	F_{Hlim} ⁽⁵⁾
N	0.45 W/m ² K	≤ 0.66 W/m ² K	2.78 W/m ² K	≤ 3.50 W/m ² K		
E		≤ 0.66 W/m ² K		≤ 3.50 W/m ² K		
O		≤ 0.66 W/m ² K		≤ 3.50 W/m ² K		
S		≤ 0.66 W/m ² K		≤ 3.50 W/m ² K		
SE	0.45 W/m ² K	≤ 0.66 W/m ² K	2.81 W/m ² K	≤ 3.50 W/m ² K		
SO	0.46 W/m ² K	≤ 0.66 W/m ² K	2.81 W/m ² K	≤ 3.50 W/m ² K		

Cerr. contacto terreno		Suelos		Cubiertas y lucernarios		Lucernarios	
U_{Tm} ⁽⁴⁾	U_{Mlim} ⁽⁵⁾	U_{Sm} ⁽⁴⁾	U_{Slim} ⁽⁵⁾	U_{Cm} ⁽⁴⁾	U_{Clim} ⁽⁵⁾	F_{Lm} ⁽⁴⁾	F_{Llim} ⁽⁵⁾
≤ 0.66 W/m ² K		0.31 W/m ² K ≤ 0.49 W/m ² K		0.25 W/m ² K ≤ 0.38 W/m ² K		≤ 0.31	

(1) U_{máx}(proyecto) corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.

(2) U_{máx} corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

(3) En edificios de viviendas, U_{máx}(proyecto) de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

(5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos								
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales					
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$	$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	
Fachada mampostería piedra 60 – cámara –aislante - placa	f_{Rsi}	0.89	P_n	915.79	1206.76	1209.67	1277.56	1285.32
	f_{Rmin}	0.64	$P_{sat,n}$	1248.77	1848.77	1996.94	2144.75	2208.30
Fachada bloque termoarcilla 24 – cámara –aislante - placa	f_{Rsi}	0.89	P_n	836.47	1220.11	1222.41	1276.12	1285.32
	f_{Rmin}	0.64	$P_{sat,n}$	909.96	1848.60	2006.51	2164.68	2200.34
F.5.C20.MW50.PYL - FU 25+5-Unifamiliar - S01.M60.PE-R.MC (b = 0.94)	f_{Rsi}	0.95	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)				
	f_{Rmin}	0.64	$P_{sat,n}$					
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	f_{Rsi}	0.84	P_n					
	f_{Rmin}	0.64	$P_{sat,n}$					
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	f_{Rsi}	0.91	P_n					
	f_{Rmin}	0.64	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	f_{Rsi}	0.72	P_n					
	f_{Rmin}	0.64	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y voladizo	f_{Rsi}	0.65	P_n					
	f_{Rmin}	0.64	$P_{sat,n}$					

3.6.2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS _____HE 2

1.- Exigencia de bienestar e higiene

1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

Se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño / Aseo	24	21	50
Cocina	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Salón / Comedor	24	21	50

1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe la ventilación diseñada para recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona(m ³ /h)	Por unidad de superficie (m ³ /(h·m ²))	Por recinto(m ³ /h)
Baño / Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Salón / Comedor	10.8	2.7	

1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica ap. 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

2.- Exigencia de eficiencia energética

2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

2.1.2.- Cargas térmicas

2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos – **Calefacción**:

Conjunto: Habitable						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Total (kcal/h)
A-SALON	PTA. PRIMERA	469.67	64.80	384.14	45.02	853.81
B-SALON	PTA. BAJA	793.66	64.80	384.14	53.15	1177.80
A-DORM 1	PTA. PRIMERA	395.02	36.00	213.41	49.73	608.44
A-DORM 2	PTA. PRIMERA	273.93	36.00	213.41	49.31	487.34
A-DORM 3	PTA. PRIMERA	464.33	36.00	213.41	62.43	677.74
A-DORM 4	PTA. PRIMERA	525.53	41.00	243.05	50.61	768.58
A-BAÑO	PTA. BAJA	41.59	54.00	160.06	40.13	201.65
B-BAÑO	PTA. PRIMERA	329.65	54.00	160.06	82.78	489.71
B-BAÑO	PTA. PRIMERA	329.65	54.00	160.06	82.78	489.71
A-COCINA	PTA. BAJA	301.04	81.99	243.03	47.78	544.08
A-PASILLO	PTA. BAJA	231.58	33.40	98.99	26.73	330.57
B-PASILLO	PTA. PRIMERA	147.62	20.33	60.25	27.61	207.86
Total			659.56			
Carga total simultánea						6882.6

En anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos.

2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
Habitable	9.17	9.17	9.17

2.1.3.- Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos	$P_{\text{instalada}}$ (kW)	% q_{tub}	% q_{equipos}	Q_{cal} (kW)	Total (kW)
Habitable	28.00	3.52	2.00	9.17	10.71

Abreviaturas utilizadas

$P_{\text{instalada}}$	Potencia instalada (kW)	% q_{equipos}	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)
% q_{tub}	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)	Q_{cal}	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	28.00	9.17
Total	28.0	9.2

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. acumulada con depósito integrado, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje, "BAXI", de 40 kW

2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 kcal/(h m°C).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Condiciones exteriores consideradas para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de invierno: -2.8 °C

Velocidad del viento: 7.4 m/s

2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 1	20	0.037	25	15.97	16.21	9.00	289.7
Tipo 1	14	0.037	25	45.73	40.70	5.93	512.4
Tipo 1	16	0.037	25	0.75	7.68	5.48	46.2
						Total	848
Abreviaturas utilizadas							
Ø	Diámetro nomi-	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno				

λ_{aisl}	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aisl.	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), con barrera de oxígeno, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

2.2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción(kW)
Tipo 1	28.00
Total	28.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. acumulada con depósito integrado, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje, "BAXI"

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	Qcal (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
28.00	985.0	3.5

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

2.2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

2.2.3.- Redes de tuberías

El trazado de tuberías se ha diseñado considerando el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y tipo de unidades terminales servidas.

2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

En el apartado siguiente se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
Habitable	THM-C1

2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

2.4.1.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. acumulada con depósito integrado, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje, "JUNKERS"

3. Exigencia de Seguridad de las instalaciones térmicas

3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de conexión de alimentación se dimensiona según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frío
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

3.6.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN _HE 3

El edificio objeto del proyecto se encuentra fuera del ámbito de aplicación de la exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, recogido en el apartado 1.1. Por tanto, no existe la necesidad de justificar el cumplimiento de esta exigencia en ningún recinto del edificio.

3.6.4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA_HE 4

1.- Impacto ambiental.

El hecho de generar energía térmica, directamente del sol, sin que exista un proceso de combustión supone, desde el punto de vista medioambiental, un procedimiento muy favorable por ser limpio y exento de contaminación.

En primer término, toda la energía procedente del sol evita la utilización de un combustible fósil y por tanto la emisión de partículas sólidas en suspensión, tales como SO₂, CO₂, etc. Además, su utilización en la medida en que se evita el uso de otros combustibles, suprime los impactos originados por ellos en su extracción, transformación, transporte y combustión, lo que incide beneficiosamente en el agua, el suelo, la atmósfera,

la fauna, etc. Su utilización beneficia directamente al usuario, ya que es un procedimiento limpio y no produce ruidos significativos.

Según un estudio efectuado en el 2.000 por la consultora medioambiental AUMA, auspiciado por organismos en su mayoría oficiales, las energías convencionales tienen 31 veces más impacto ambiental que las renovables. Utilizando como unidad de medida el ecopunto (a más ecopuntos, mayor impacto), la producción energética con lignito encabeza la lista negra con 1.735, seguida de la del petróleo con 1.398, la de carbón (mezcla de hullas y antracitas) con 1.356, la nuclear con 672, la de gas natural con 267.

Actualmente, las renovables apenas suponen el 6% del total de la energía primaria consumida en España, y eso incluyendo la gran hidráulica, que no puede ser calificada como una energía limpia. En cuanto a la generación de electricidad, las renovables suponen en torno al 4%, sin la gran hidráulica, y el 18% con ésta. El objetivo del Plan de Fomento de las Energías Renovables, elaborado en 1999 por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), es que, para 2010, estas fuentes alternativas representen el 12% de la energía primaria y el 29,4% de la eléctrica (17,5% sin la gran hidráulica). En megavatios de potencia instalada, y contando sólo las cuatro renovables limpias, se trataría de superar los 13.000, un 67% más que todo el parque nuclear actual.

El posible efecto visual negativo puede paliarse e incluso resultar positivo si se buscan formas de integración en el entorno donde se ubican los colectores solares.

En conclusión, podemos decir que en una sociedad en que cada día se aprecia con mayor intensidad la calidad de vida (respecto al medio ambiente, formas de urbanismo, etc.) la energía solar, por los motivos expuestos, es un aspecto a tener en cuenta. Resulta escandalosa la escasa implantación de la energía solar en un país que “vende” sol.

HE 4 APARTADO 1. Ámbito de aplicación.

Esta sección es de aplicación al proyecto ya que este desarrolla la construcción de un edificio de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/día.

HS 4 APARTADO 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Se establece una contribución mínima de energía solar térmica en función de la zona climática y de la demanda de ACS.

Localización: Abiego (Huesca)	Zona climática según CTE
	Zona II
Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Contribución solar mínima anual para ACS % (según Tabla 2.1. CTE DB-HE)
50 – 5000	30

1.1- Características de la superficie donde se instalan los captadores. Orientación, inclinación y sombras

La orientación e inclinación de los captadores será la siguiente:

Orientación:	SO (53°)
Inclinación:	46°

El campo de captadores se situará sobre la cubierta, según el plano de planta adjunto.

La orientación e inclinación del sistema de captación, así como las posibles sombras sobre el mismo, serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites especificados en la siguiente tabla:

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras

Conj. captación	Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
1	General	16.77 %	0.41 %	17.18 %

1.2.- Tipo de instalación

El sistema de captación solar para consumo de agua caliente sanitaria se caracteriza de la siguiente forma:

- Por el principio de circulación utilizado, clasificamos el sistema como una instalación con circulación forzada.
- Por el sistema de transferencia de calor, clasificamos nuestro sistema como una instalación con intercambiador de calor en el acumulador solar para cada una de las viviendas.

- Por el sistema de expansión, será un sistema cerrado.
- Por su aplicación, será una instalación para calentamiento de agua.

1.3.- Captadores. Curvas de rendimiento

El tipo y disposición de los captadores seleccionados se describe a continuación:

Marca	Modelo	Disposición	Número total de captadores	Número total de baterías
"BAXI"	A1/200/FKT	En paralelo	1	1 de 1 unidades

El captador seleccionado debe poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia, según lo regulado en el RD 891/1980, de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

En el Anexo se adjuntan las curvas de rendimiento de los captadores adoptados y sus características (dimensiones, superficie de apertura, caudal recomendado de circulación del fluido caloportador, pérdida de carga, etc).

1.4.- Disposición de los captadores.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie o en serie-paralelo, debiéndose instalar válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes durante los trabajos de mantenimiento, sustitución, etc.

Dentro de cada fila o batería los captadores se conectarán en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo se obtendrá teniendo en cuenta las limitaciones especificadas por el fabricante.

Como regla general, el número de captadores conectados en serie no puede ser superior a tres. Únicamente, para ciertas aplicaciones industriales y de refrigeración por absorción, si está justificado, este número podrá elevarse a cuatro, siempre y cuando el fabricante lo permita.

Ya que la instalación es para dotación de agua caliente sanitaria, no deben conectarse más de tres captadores en serie.

Se dispondrá de un sistema para asegurar igual recorrido hidráulico en todas las baterías de captadores. En general, se debe alcanzar un flujo equilibrado mediante el sistema de retorno invertido. Si esto no es posible, se puede controlar el flujo mediante mecanismos adecuados, como válvulas de equilibrado.

La entrada de fluido caloportador se efectuará por el extremo inferior del primer captador de la batería y la salida por el extremo superior del último.

La entrada tendrá una pendiente ascendente del 1% en el sentido de avance del fluido caloportador.

1.5.- Fluido caloportador

Para evitar riesgos de congelación en el circuito primario, el fluido caloportador incorporará anticongelante.

Como anticongelantes podrán utilizarse productos ya preparados o mezclados con agua. En ambos casos, deben cumplir la reglamentación vigente. Además, su punto de congelación debe ser inferior a la temperatura mínima histórica (-13°C) con un margen de seguridad de 5°C .

En cualquier caso, su calor específico no será inferior a 3 KJ/kgK (equivalente a $1 \text{ Kcal/kg}^{\circ}\text{C}$).

Se deberán tomar las precauciones necesarias para prevenir posibles deterioros del fluido anticongelante cuando se alcanzan temperaturas muy altas. Estas precauciones deberán de ser comprobadas de acuerdo con UNE-EN 12976-2.

La instalación dispondrá de los sistemas necesarios para facilitar el llenado de la misma y asegurar que el anticongelante está perfectamente mezclado.

Es conveniente disponer un depósito auxiliar para reponer las posibles pérdidas de fluido caloportador en el circuito. No debe utilizarse para reposición un fluido cuyas características sean incompatibles con el existente en el circuito.

En cualquier caso, el sistema de llenado no permitirá las pérdidas de concentración producidas por fugas del circuito y resueltas mediante reposición con agua de la red.

En este caso, se ha elegido como fluido caloportador una mezcla comercial de agua y propilenglicol al 36%, con lo que se garantiza la protección de los captadores contra rotura por congelación hasta una temperatura de -20°C , así como contra corrosiones e incrustaciones, ya que dicha mezcla no se degrada a altas temperaturas. En caso de fuga en el circuito primario, cuenta con una composición no tóxica y aditivos estabilizantes.

Las principales características de este fluido caloportador son las siguientes:

Densidad: 1056.07 Kg/m^3

Calor específico: 3.531 KJ/kg K

Viscosidad (45°C): 3.72 mPa s

1.6.- Depósito acumulador

1.6.1.- Volumen de acumulación

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con las especificaciones del apartado 3.3.3.1: Generalidades de la sección HE-4 DB-HE CTE.

$$50 < (V/A) < 180$$

donde: A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

El modelo de acumulador usado se describe a continuación:

Modelo: AS 200-2E

Diámetro: 510 mm

Altura: 1560 mm

Vol. acumulación: 200 l

1.6.2.- Superficie de intercambio

La superficie útil de intercambio cumple el apartado 3.3.4: Sistema de intercambio de la sección HE-4 DB-HE CTE, que prescribe que la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0.15.

Para cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se debe instalar una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

1.6.3.- Conjuntos de captación

En la siguiente tabla pueden consultarse los volúmenes de acumulación y áreas de intercambio totales para cada conjunto de captación:

Conj. captación	Vol. acumulación (l)	Sup. captación (m ²)
1	192	2.33

1.7.- Energía auxiliar

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica en cualquier circunstancia, la instalación de energía solar cuenta con un sistema de energía auxiliar.

Este sistema de energía auxiliar debe tener suficiente potencia térmica para proporcionar la energía necesaria para la producción total de agua caliente sanitaria, en ausencia de radiación solar. La energía auxiliar se aplicará en el circuito de consumo, nunca en el circuito primario de captadores.

El sistema de aporte de energía auxiliar con acumulación o en línea siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación. En el caso de que el sistema de energía auxiliar no disponga de acumulación, es decir, sea una fuente de calor instantánea, el equipo será capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente, con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.

Tipo de energía auxiliar: Gas natural.

1.8.- Circuito hidráulico

El circuito hidráulico que se ha diseñado para la instalación es de retorno invertido y, por lo tanto, está equilibrado.

El caudal de fluido portador se determina de acuerdo con las especificaciones del fabricante, según aparece en el apartado de cálculo.

1.8.1.- Bombas de circulación

Caudal (l/h)	Presión (Pa)
130.0	5321.1

Los materiales constitutivos de la bomba en el circuito primario son compatibles con la mezcla anticongelante.

1.8.2.- Tuberías

Tanto para el circuito primario como para el de consumo, las tuberías utilizadas tienen las siguientes características:

Material: cobre

Disposición: colocada superficialmente

con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco

1.8.3.- Vaso de expansión

El sistema de expansión que se emplea en el proyecto será cerrado, de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda establecer la operación automática cuando la potencia esté disponible de nuevo.

El vaso de expansión del conjunto de captación se ha dimensionado conforme se describe en el anexo de cálculo.

1.8.4.- Purgadores

Se utilizarán purgadores automáticos, ya que no está previsto que se forme vapor en el circuito. Debe soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y, en cualquier caso, hasta 130°C.

1.8.5.- Sistema de llenado

El sistema de llenado del circuito primario es manual. La situación del mismo se describe en los planos del proyecto.

1.9.- Sistema de control

El sistema de control asegura el correcto funcionamiento de la instalación, facilitando un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando el uso adecuado de la energía auxiliar. Se ha seleccionado una centralita de control para sistema de captación solar térmica "SAUNIER DUVAL"/Heliocconcept 200 FM1, con sondas de temperatura con las siguientes funciones:

- Control de la temperatura del captador solar
- Control y regulación de la temperatura del acumulador solar
- Control y regulación de la bomba en función de la diferencia de temperaturas entre captador y acumulador.

1.10.- Diseño y ejecución de la instalación

1.10.1.- Montaje de los captadores

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias básicas del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

El diseño y construcción de la estructura y sistema de fijación de los captadores debe permitir las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuadas, de forma que no se produzcan flexiones en el captador superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de la estructura y de los captadores no arrojarán sombra sobre estos últimos.

En el caso que nos ocupa, el anclaje de los captadores al edificio se realizará mediante una estructura metálica proporcionada por el fabricante. La inclinación de los captadores será de: 17°.

1.10.2.- Tuberías

El diámetro de las tuberías se ha dimensionado de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s y que la pérdida de carga unitaria sea inferior a 40.0 mm.c.a/m.

1.10.3.- Válvulas

La elección de las válvulas se realizará de acuerdo con la función que desempeñan y sus condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura), siguiendo preferentemente los criterios siguientes:

- Para aislamiento: válvulas de esfera.
- Para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- Para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- Para llenado: válvulas de esfera.
- Para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- Para seguridad: válvulas de resorte.
- Para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad serán capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso se sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

Las válvulas de retención se situarán en la tubería de impulsión de la bomba, entre la boca y el manguito antivibratorio, y, en cualquier caso, aguas arriba de la válvula de intercepción.

Los purgadores automáticos de aire se construirán con los siguientes materiales:

- Cuerpo y tapa: fundición de hierro o de latón.
- Mecanismo: acero inoxidable.
- Flotador y asiento: acero inoxidable.
- Obturador: goma sintética.

Los purgadores automáticos serán capaces de soportar la temperatura máxima de trabajo del circuito.

1.10.4.- Vaso de expansión

Se utilizarán vasos de expansión cerrados con membrana. Los vasos de expansión cerrados cumplirán con el Reglamento de Recipientes a Presión y estarán debidamente timbrados. La tubería de conexión del vaso de expansión no se aislará térmicamente y tendrá el volumen suficiente para enfriar el fluido antes de alcanzar el vaso.

El volumen de dilatación, para el cálculo, será como mínimo igual al 4,3% del volumen total de fluido en el circuito primario.

Los vasos de expansión cerrados se dimensionarán de forma que la presión mínima en frío, en el punto más alto del circuito, no sea inferior a 1.5 Kg/cm², y que la presión máxima en caliente en cualquier punto del circuito no supere la presión máxima de trabajo de los componentes.

Cuando el fluido caloportador pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento, hay que realizar un dimensionamiento especial para el volumen de expansión.

El depósito de expansión deberá ser capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo, incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores, incrementado en un 10%.

1.10.5.- Aislamientos

El aislamiento de los acumuladores cuya superficie sea inferior a 2 m² tendrá un espesor mínimo de 30 mm. Para volúmenes superiores, el espesor mínimo será de 50 mm.

El espesor del aislamiento para el intercambiador de calor en el acumulador no será inferior a 20 mm.

Los espesores de aislamiento (expresados en mm) de tuberías y accesorios situados al interior o exterior, no serán inferiores a los valores especificados en: RI-TE.I.T.1.2.4.2.1.1.

Es aconsejable, aunque no forme parte de la instalación solar, el aislamiento de las tuberías de distribución al consumo de ACS. De esta forma se evitan pérdidas energéticas en la distribución, que disminuyen el rendimiento de la instalación de captación solar.

1.10.6.- Purga de aire

El trazado del circuito favorecerá el desplazamiento del aire atrapado hacia los puntos altos.

Los trazados horizontales de tubería tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil de cada botellín será superior a 100cm³.

Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar, y antes del intercambiador, un desaireador con purgador automático.

Las líneas de purga se colocarán de tal forma que no puedan helarse ni se pueda producir acumulación de agua entre líneas. Los orificios de descarga deberán estar dispuestos para que el vapor o medio de transferencia de calor que salga por las válvulas de seguridad no cause ningún riesgo a personas, a materiales o al medio ambiente.

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito. Los purgadores automáticos deberán soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador.

1.10.7.- Sistema de llenado

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado, manual o automático, que permita llenar el circuito primario de fluido caloportador y mantenerlo presurizado.

En general, es recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de fluido caloportador.

Para disminuir el riesgo de fallo, se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados, así como la entrada de aire (esto último incrementaría el riesgo de fallo por corrosión).

Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

1.10.8.- Sistema eléctrico y de control

El sistema eléctrico y de control cumplirá el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) en todos aquellos puntos que sean de aplicación.

Los cuadros serán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

El usuario estará protegido contra posibles contactos directos e indirectos.

El rango de temperatura ambiente admisible para el funcionamiento del sistema de control será, como mínimo, el siguiente: -10°C a 50°C.

Los sensores de temperatura soportarán los valores máximos previstos para la temperatura en el lugar en que se ubiquen. Deberán soportar, sin alteraciones superiores a 1°C, una temperatura de hasta 100°C (instalaciones de ACS).

La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la zona de medición. Para conseguirlo, en el caso de sensores de inmersión, se instalarán en contracorriente con el fluido.

Los sensores de temperatura deberán estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que les rodean.

La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desea controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

Las sondas serán, preferentemente, de inmersión. Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas por contacto y la superficie metálica.

1.10.9.- Sistemas de protección

1.10.9.1.- Protección contra sobrecalentamientos

Con el fin de evitar sobrecalentamientos en la instalación, el dimensionado de la misma se ha realizado teniendo en cuenta que en ningún mes del año la energía producida por la instalación supere el 110% de la demanda energética y en no más de tres meses el

100%. No obstante, se dota a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario.

1.10.92.- Prevención de flujo inverso

La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del mismo.

Como el sistema es por circulación forzada, se utiliza una válvula antirretorno para evitar flujos inversos.

HS 4 APARTADO 4. Cálculo.

Los detalles sobre el cálculo se exponen en el apartado correspondiente de la Memoria del presente proyecto y se ha seguido la secuencia según CTE siguiente:

- a) obtención de la contribución solar mínima: Tabla 2.1, apartado 2.2;
- b) diseño y dimensionado de la instalación;
- c) obtención de las pérdidas límite por orientación, inclinación y sombras, según se expone en el apartado 2 de HE4, punto 1.1;
- d) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 5 de HE4.

3.6.5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA _HE 5

El edificio objeto del proyecto se encuentra fuera del ámbito de aplicación de la exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica, según se recoge en su apartado 1.1. Por tanto, no existe la necesidad de justificar el cumplimiento de esta exigencia en ningún recinto del edificio.